

河南教育

高 考 化 学 复 习 提 纲

一 九 七 九 年

说 明

应广大群众的要求，特转载北京出版社出版的一九七九年高考复习参考资料，供我省考生复习时参考。

《河南教育》编辑部

一九七九年二月

说 明

为了帮助本市中学生系统地复习中学阶段所学的化学基础知识、基本技能，我们编了这个复习参考资料，供高中学生和教师教学参考用。

本资料主要以北京市中学化学课本为依据，吸取了各区、县编写复习参考资料的经验，组织了市办重点中学化学联合教研组的廿位教师编写的。

本资料共分六部分，每部分都提出了复习要求、复习方法建议、复习内容和练习题，其中复习方法建议是根据一些老教师多年的教学经验总结提出的，这对如何复习化学很有帮助。

在编写过程中，我们得到了北京大学化学系、北师大化学系老师的大力支持和帮助。在此，对参加编写的学校和老师表示感谢。

由于时间仓促和经验不足，一定存在不少缺点错误，请批评指正。

北京教育学院教材教研部

1978. 10.

目 录

第一部分 化学基本概念	1
一、基本概念	1
二、溶液 胶体溶液	27
三、无机化合物的主要类别	31
四、氧化—还原反应	44
第二部分 基本理论	55
一、原子结构理论	56
二、元素周期律和周期表	70
三、电离理论	80
四、化学平衡	96
第三部分 元素及其化合物	103
一、金属部分	110
(一) 金属概论	111
(二) 碱金属	114
(三) 烧碱和纯碱	116
(四) 钙和镁	117
(五) 铝	119
(六) 铁	121
(七) 铜	124
二、非金属部分	133
(一) 氢气的性质、用途和制法	133
(二) 氧、硫	135
(三) 卤族	138

(四) 非金属原子的结构特点和通性·····	144
(五) 氮、磷·····	146
(六) 化肥·····	150
(七) 碳的同素异形体、碳酸盐·····	151
第四部分 化学计算·····	162
一、有关分子式、化学方程式的计算·····	163
二、有关克分子、克原子、气体克分子体积、 克当量的计算·····	173
三、有关溶液的计算·····	177
四、其它(综合性)计算·····	191
第五部分 化学实验部分·····	196
一、常见仪器的各项用途·····	196
二、几种气体单质和化合物的实验室制备·····	204
三、化学实验的基本操作·····	210
四、物质的检验·····	214
五、学生实验与实验习题·····	220
第六部分 有机化学基础知识·····	232
一、有机化学总论·····	233
二、有机化合物·····	265
(一) 烃·····	266
(二) 石油的炼制·····	266
(三) 煤的干馏·····	268
(四) 烃的衍生物·····	268
(五) 碳水化合物·····	278
(六) 高分子化合物·····	278
总练习题·····	291

第一部分 化学基本概念

复习要求:

1. 掌握物质的组成、物质的变化的初步知识。
2. 掌握元素、单质、化合物、混和物等基本概念。
3. 熟练地运用化学用语(元素符号、分子式、化学方程式等)并能深刻地了解它们的意义。
4. 掌握化合价、原子量、分子量、克原子、克分子、气体克分子体积和摩尔单位的意义,并能熟练地运用这些基本概念进行有关的计算。
5. 掌握溶液部分和胶体溶液的基本概念。
6. 掌握氧化物、碱、酸、盐的基本概念,并能熟练地掌握它们之间的相互关系、相互转化的规律。

复习方法建议:

1. 弄懂、会用基本概念。

基本概念是学好化学的基础,对概念掌握得好坏,直接影响到学习化学的质量。

要运用抽象思维的方法理解微观的现象,并能运用微观的观点(原子、分子观点),透过事物的现象认识事物的实质,理解基本概念,认识千变万化的化学现象是有规律可循的。

遇到有内在联系的而又易混淆的概念,要运用比较的方法,找出它们的内在联系、相同点和不同点。如元素、原子;单质、化合物、混和物、溶解性和溶解度等。

2. 反复多练,熟练掌握化学用语。

元素符号、分子式、化学方程式是学习化学必要的专用工具。要了解这个工具对学习化学的重要意义，在复习化学用语时，要使它跟所表示的物质和化学反应密切结合，不能使它变成空洞的形式。

3. 用归纳对比法复习好溶液、氧化物、碱、酸、盐的知识。

4. 运用归纳、对比、分析的方法掌握无机化学反应的主要类型。

一、基本概念

(一) 物质的变化和物质的性质

物质的性质决定了物质的变化，物质的变化反映了物质的性质。

1. 物质的变化(现象)

(1) 物理变化:

① 物质的形态改变而组成不变的变化，如水的蒸发、灯丝发光等。

② 物质分子间的变化，分子本身不改变。

(2) 化学变化:

① 物质不但形态改变，而且组成也改变的变化，改变的结果产生了新物质，例如煤的燃烧、铁的生锈等。

② 物质分子内部原子间的变化。

化学变化常伴随着吸热、放热、发光、变色、生成气体、生成沉淀等现象，故可根据这些现象来判断化学变化是否发生。

2. 物质的性质

(1) 物理性质:(分子的聚集状态)

① 不涉及改变成另外物质的性质。

② 分子组成不改变时呈现的性质。

如物质的状态、颜色、气味、比重、熔点、沸点、溶解性等。

(2) 化学性质:

① 涉及改变成另外物质的性质。

② 分子组成改变时呈现的性质。

如物质的酸碱性、氧化性、还原性。

(二) 物质的组成

1. 原子和分子

(1) 分子是组成物质的一种能独立存在的基本微粒，它保持着这种物质的化学性质。

(2) 分子是由更小的微粒原子组成的，原子是发生化学变化的基本微粒。化学反应就是原子的“化分与化合”。

(3) 同种物质的分子的组成、大小、质量和性质都相同；同种原子的大小、质量和性质也都相同。

2. 离子: 由原子(或原子团)获得或失去电子而形成的带电微粒。显正电性的离子叫阳离子, 如 Ca^{2+} 、 NH_4^+ 、 Fe^{3+} 等。显负电性的离子叫阴离子, 如 Cl^- 、 SO_4^{2-} 等。

3. 物质的组成

(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。

① 核电荷数相同的同一类原子包括该元素的各种同位素原子、离子等。

② 元素存在的状态有两种, 即游离态(在单质中)和化合态(在化合物中)。同种元素的游离态和化合态在化学性质上是不同的。元素的原子和离子在化学性质上是不同的。

(2) 物质的组成

① 分子是组成物质的一种基本微粒。

一些非金属单质(如氧气、氢气、氯气、氮气、溴、碘、硫、磷)、气态化合物(如二氧化碳、二氧化硫、磷化氢、氯化氢)、液态化合物(如水)和有机化合物是由分子组成的。

② 有些物质是由原子直接组成的,如金属单质和一些非金属单质(如金刚石、石墨、硅等)。

③ 有些物质是由离子组成的。如多种盐类和强的碱类就是由阴阳离子组成的。

(三)物质的分类

1. 单质

(1) 是元素的一种存在状态。

(2) 单质的分子是由同种元素原子组成或直接由原子组成的。

2. 化合物

(1) 化合物的分子是由不同种元素原子组成的。

注:化合物的分子是由不同元素的原子(或离子)组成而不是不同单质的分子组成。如,二氧化碳是由碳元素和氧元素组成而不能说二氧化碳是由碳和氧两种单质组成。

3. 混和物

(1) 由不同种物质混和而成。

(2) 混和物中含有不同种分子。

物质 $\left\{ \begin{array}{l} \text{纯净质(分子相同)} \left\{ \begin{array}{l} \text{单质} \\ \text{化合物} \end{array} \right. \\ \text{不纯物质(分子不同)} \text{——混和物。} \end{array} \right.$

对元素和单质这两个概念,还应该从同素异形体和同位素的区别来认识:由同一种元素生成的多种单质,叫做这种元

素的同素异形体。例如，氧气和臭氧就是氧元素的同素异形体。同位素则是由于原子核具有相同的质子数（即核电荷数相同）和不同的中子数（因而质量不同），而产生的同一种元素原子的变种。例如，氢有三种同位素： ${}^1\text{H}$ （氕）、 ${}^2\text{H}$ （氘）和 ${}^3\text{H}$ （氚）。

（四）化学基本定律

1. 定组成定律（见北京课本第一册 P41）

任何纯净的化合物都有固定的组成。如，水是由氢和氧两种元素组成，氢和氧的化合量之比为 $2:16=1:8$ 。

2. 物质不灭定律（见北京课本第一册 P66）

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。如 2 克氢气和 16 克氧气化合，生成 18 克水。

注：化合物有一定的组成，但组成相同的不见得是一种物质，如同分异构现象。

（五）元素符号

元素符号的含义：如“O”

1. 表示氧元素，
2. 表示氧元素一个原子，
3. 表示氧的原子量 16。

（六）化合价：

1. 化合价的初步概念（见北京课本 P62）
2. 化合价的本质（见原子结构部分）。

（1）电价和共价。

（2）正价和负价。

3. 可变化合价：某种元素在不同的化合物中有几个化合

价叫做可变化价。如 $\overset{+2}{\text{Fe}}$ 、 $\overset{+3}{\text{Fe}}$ ； $\overset{+2}{\text{Cu}}$ 、 $\overset{+1}{\text{Cu}}$ ； $\overset{-1}{\text{Cl}}$ 、 $\overset{+5}{\text{Cl}}$ 、 $\overset{+7}{\text{Cl}}$ 等。

4. 根价： $[\overset{+5}{\text{N}}\overset{-2}{\text{O}}]^-$ ， $[\overset{+6}{\text{S}}\overset{-2}{\text{O}}_4]^{2-}$ ， $[\overset{+5}{\text{P}}\overset{-2}{\text{O}}_4]^{3-}$ ， $[\overset{+4}{\text{C}}\overset{-2}{\text{O}}_3]^{2-}$ ， $[\overset{+7}{\text{Mn}}\overset{-2}{\text{O}}_4]^-$ ， $[\overset{-2}{\text{O}}\overset{+1}{\text{H}}]^-$ ， $[\overset{-3}{\text{N}}\overset{+1}{\text{H}}_4]^+$ 。

5. 单质分子中元素的化合价，一律看作是零价。

元素的零价意味着化合价在电性上不正不负的意思。

6. 化合价规律及其应用：

(1) 化合价规律：在化合物中，正的总价绝对值和负的总价绝对值相等。即正负总价代数和等于零。

(2) 根据化合价规律写出化合物分子式。

(3) 根据化合物分子式确定其中某种元素(或根)的化合价。

7. 根价和根中某种元素化合价的关系。

(1) 根的化合价就是根中所含各种元素化合价总价的代数和。

(2) 根据根价求其中元素的化合价。

(3) 根据组成根的各种元素的化合价确定所组成根的化合价如 $[\overset{+5}{\text{N}}\overset{-2}{\text{O}}_3]^{-1}$ ， $[\overset{+6}{\text{S}}\overset{-2}{\text{O}}_4]^{-2}$ ， $[\overset{+5}{\text{P}}\overset{-2}{\text{O}}_4]^{-3}$ 等。

(七) 分子式和化学式

代表物质的式子叫做化学式。

1. 最简式(实验式)：用物质分子中元素原子个数最简单的比表示物质的式子叫做最简式。如：乙炔分子中碳和氢原子个数最简单比值是 1:1，故乙炔的最简式是 CH ， CH 也是苯的最简式。 CH_2O 是甲醛的最简式，也是乙酸的最简式。 H_2O 是水的分子式，也是水的最简式。

最简式表示物质组成的式子。

2. 分子式: 如 CO_2

(1) 表示这种物质, 二氧化碳。

(2) 表示这种物质中所含元素的种类, 如二氧化碳中含碳、氧两种元素。

(3) 表示这种物质一个分子, 如二氧化碳的一个分子。

(4) 表示这种物质分子中所含原子的种类和数目, 如二氧化碳分子中含有一个碳原子和两个氧原子。

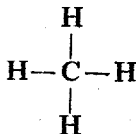
(5) 表示这种物质所含各种元素质量比和质量百分比组成。如在二氧化碳中碳和氧重量比为 3:8。质量百分比组成为含碳 27.3%, 含氧 72.7%。

(6) 表示这种物质的分子量, 如二氧化碳分子量为 44。

(7) 表示这种物质一克分子, 如二氧化碳为一克分子(质量以克为单位)。

(8) 若是气态物质, 还能表示在标准状况时, 这种气体的克分子体积, 如表示 1 克分子 CO_2 在标准状况时体积为 22.4 升。

3. 结构式: 表示物质分子中所含原子的排列顺序和结合方式(一般不表示空间结构), 但不能反映物质的确切结构。如键的种类、键长和键角等。故甲烷的结构式写成



示性式(简化结构式): 用基本组成单位表示物质分子结构的式子叫做示性式, 它在一定程度上可以表示物质的性质。如 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 是乙醇的示性式, 表示乙醇是由乙基和羟基组成的。这种式子多用于有机化合物, 在无机化合物中有时也

用,如氢氧化铵: NH_4OH , 表示是由铵根和氢氧根组成的。

4. 电子式: 在元素符号周围, 用小黑点或其它记号(如x)表示原子的最外层电子数, 这种化学式叫做电子式。例如:

H H

· $\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}}$ · 是碳的电子式: $\text{H}:\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}}::\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}}:\text{H}$ 是乙烯的电子式。

(八) 化学方程式

1. 含义:

(1) 质的方面: 表示化学反应中的反应物和生成物的种类。

(2) 量的方面

- ① 反映物质不灭定律。
- ② 反映反应物和生成物间质量关系。
- ③ 反映反应物和生成物间分子数(克分子数)关系。
- ④ 若反应物和生成物中有气体时, 还能反映气体间的体积关系。

2. 写法:

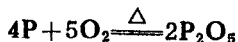
在式子中, 反应物的分子式写在左边, 各反应物的分子式间用“+”相连; 生成物的分子式写在右边, 各生成物的分子式间用“+”相连。反应物分子式和生成物分子式间用“ $\longrightarrow$ ”相连。在化学方程式中, 反应的必要条件要注明。

3. 配平方法:

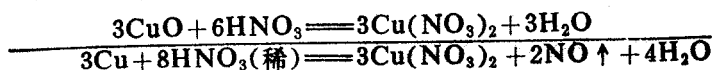
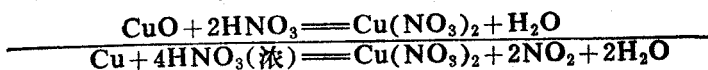
(1) 配平的意义: 配平了的化学方程式才能很好地反映它的含义。

(2) 配平的方法:

① 最小公倍法:

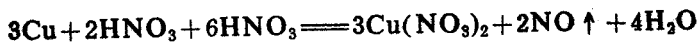
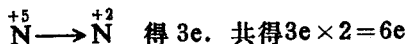
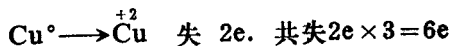
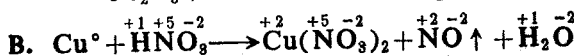
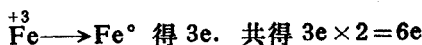
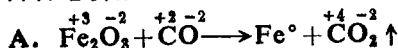


② 分步总和法:

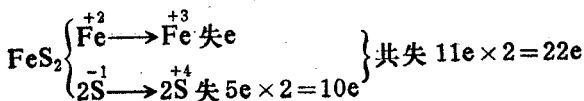
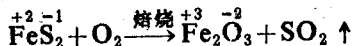


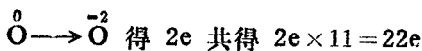
③ 电子得失法:

在氧化——还原反应中电子得失数目相等。即升高总价数和降低总价数相等。

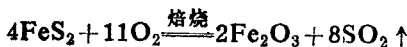


硝酸中的 N^{5+} 在化学反应中有一部分还原，一部分没有还原。在配平过程中首先配平确定化合价变动的部分的系数，然后调整各物质分子式





故 FeS_2 系数应为 2, $[\text{O}]$ 个数应为 11 个



FeS_2 中硫的化合价被看作是一价。其实并非一价,

FeS_2 的结构是 $\text{Fe} \begin{array}{c} \text{S} \\ \diagdown \quad | \quad \diagup \\ \text{S} \end{array}$, 其中硫原子是 1 个共价, 1 个是电价,

总价是一二价的。故 1 个硫原子相当于一价。

注: A. 一定以事实为根据, 不能臆造事实上不存在的化学反应。

B. 一定要遵守物质不灭定律。配平时只能改变分子式前面的系数, 而不能改变分子式本身, 或将分子式任意添加或删除。

C. 化学方程式中的“ $\uparrow$ ”或“ $\downarrow$ ”是表示生成物的状态(不是反应物的状态)。

D. 有的化学方程式只反映了反应物反应的最终结果, 并不反映反应的机理和过程。

(九) 有关量的概念

1. 原子量: 全日制十年制初中课全一册 P27 页

(1) 原子量就是各种元素的原子的相对质量。如一个镁原子是一个碳原子重的 2 倍, 定碳的原子量为 12, 则镁的原子量即为 24; 一个氧原子是一个碳原子重的 $\frac{4}{3}$ 倍, 则氧的原子量即为 16。

(2) 原子量是元素原子的相对质量，原子量不仅反映元素原子的质量，同时也反映元素原子个数。如 48 是 4 个碳原子的质量，原子个数是“4”。

2. 分子量：物质分子中各原子的原子量的总和就是分子量。

(1) 分子量就是各种物质的分子的相对质量。如：氧气分子量是 32，氢气分子量是 2，就知道一个氧分子是一个氢分子重的 16 倍。二氧化硫的分子量是 64，就知道一个二氧化硫分子是一个氧分子重的 2 倍，是一个氢分子重的 32 倍。

(2) 分子量也反映着物质的分子个数。如“88”代表着 CO_2 的质量是 88，也代表着 CO_2 的分子个数是 2。

3. 克原子

(1) 克原子： 6.023×10^{23} 个原子的集体叫作克原子。

克原子量 GA：1 克原子任何元素的总质量叫做克原子量。克原子量的质量单位是“克”，在数值上等于该元素的原子量。如 H、O、C、Na、Fe 它们的克原子量分别是 1 克、16 克、12 克、23 克、55.85 克。

① 克原子量是一个复合单位，既反映元素质量也反映元素原子个数。如：氧的克原子量是 16 克，这是质量，其中含有 6.023×10^{23} 个氧原子。

② “克原子”是多数原子的集体，所以克原子可以有小数，如 0.5 克原子碳，2.4 克原子硫。

③ “克原子”是一个整体名词，1 克原子是 1 个“克原子”而不是 1 克的原子。

(2) 克原子的重要意义：无论在工业生产上，还是在科学实验上，克原子都是实际上可以使用的计量单位。

(3) 克原子(数)、克原子量和元素质量三者间的关系:

$$\frac{\text{元素质量(克)}}{\text{克原子量}} = \text{克原子(数)}$$

例1. 128 克的硫是几克原子? 多少个原子?

$$\frac{128 \text{ 克}}{32 \text{ 克/克原子}} = 4 \text{ 克原子}$$

答: 128 克硫是 4 克原子硫, 原子数是 $6.023 \times 10^{23} \times 4$ 个。

例2. 10 克原子铁重多少?

铁的克原子量是 55.85 克

$$55.85 \text{ 克/克原子} \times 10 \text{ 克原子} = 558.5 \text{ 克}$$

答: 重 558.5 克。

(4) 由于任何元素 1 克原子中都含 6.023×10^{23} 个原子, 所以几种元素克原子数相同, 原子数就相同, 克原子数比是几比几, 原子数比也是几比几。

4. 克分子

(1) 克分子: 6.023×10^{23} 个分子的集体叫做克分子。

克分子量 GM: 1 克分子任何物质的总质量叫作克分子量。克分子量的质量单位是“克”, 在数值上等于该物质的分子量。

如: O_2 、 H_2 、 CO 、 CO_2 、 H_2SO_4 的克分子量分别是 32 克、2 克、28 克、44 克、98 克。

① 克分子量是一个复合单位, 既反映物质质量, 也反映物质的分子个数。如水的克分子量是 18 克, 这是质量, 其中含有水分子 6.023×10^{23} 个。

② “克分子”是多数分子的集体, 所以克分子可以有小