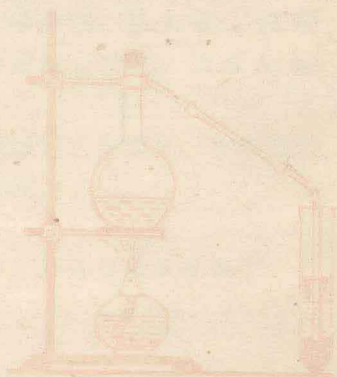


高中

化学复习资料

上



吉林人民出版社

说 明

本书是根据教育部颁发的全日制中学化学教学大纲和全国统编化学教材编写的，供我省高中化学总复习之用，也可作化学教师指导其它年级分阶段复习的参考用书。

本书注意了中学化学知识的系统化，在重点和难点内容上作了稍详的阐述，并试图通过本书引导学生掌握复习的广度和深度。在复习中一定要按照教学大纲的要求侧重对统编教材的学习，切勿以复习资料代替教材。同时，在复习中一定要引导学生把注意力放在扎扎实实打好基础，训练运用基础知识去分析和解决化学实际问题的能力上。

参加本书第一章至第五章编写、选题和计算工作的有连凤羽、邹太和，叶树根，曲树勋，徐英弢、蔡大地，何瑞五。总复习题由李洪奎选编。书中仪器装置图由何瑞五绘制。

本书由吉林省教育学院化学教研室主持编写。对本书存在的缺点和错误，恳请读者批评指正。

吉林省教育学院

1981. 9.

目 录

上 册

第一章 化学基本概念和基本理论	1
一、物质的组成和分类	1
(一) 物质分类概述	1
(二) 组成物质的基本微粒	2
(三) 元素	3
(四) 无机化合物的主要类别	4
二、基本化学用语和化学基本量	10
(一) 元素符号	10
(二) 表示物质组成和结构的式子	10
(三) 化合价	12
(四) 化学方程式	14
(五) 原子量和分子量	15
(六) 摩尔	15
(七) 酸、碱、盐的克当量	17
三、物质的变化	23
(一) 物理变化和化学变化	23
(二) 化学变化中的热效应	23
(三) 无机反应基本类型	24
(四) 氧化还原反应	25
(五) 各类无机物之间的变化关系	34
四、溶液	42

(一) 分散系	42
(二) 溶液 溶质 溶剂	42
(三) 溶解过程	43
(四) 物质的溶解性和溶解度	43
(五) 结晶和结晶水合物	45
(六) 胶体溶液	46
五、物质结构和元素周期律	48
(一) 原子结构	48
(二) 元素周期律	61
(三) 元素周期表	66
(四) 化学键 分子的形成	79
(五) 极性分子和非极性分子	83
(六) 分子间作用力 氢键	84
(七) 晶体结构	85
六、化学反应速度和化学平衡	92
(一) 化学反应速度	92
(二) 化学平衡	94
(三) 化学平衡的移动	96
七、电解质溶液	101
(一) 电解质的电离	101
(二) 弱电解质的电离常数	103
(三) 水的离子积常数与 pH 值	106
(四) 离子反应	109
(五) 盐的水解	112
(六) 电池 电解 电镀	121
第二章 元素及无机化合物	130
一、非金属元素及其化合物	130
(一) 非金属元素概述	130

(二) 空气的成分与惰性气体	132
(三) 水和氢气	132
(四) 卤族元素	137
(五) 氧族元素	147
(六) 氮族元素	165
(七) 碳族元素	180
二、金属元素及其化合物	192
(一) 金属元素概述	192
(二) 碱金属	201
(三) 镁 铝	201
(四) 过渡元素	216
第三章 有关化学基本知识	232
一、有机化学概论	232
(一) 有机物的特点	232
(二) 有机物的分类	233
(三) 有机化学基本概念	234
(四) 有机物的命名	241
(五) 有机化学反应类型	246
二、烃	259
(一) 各类烃的比较	259
(二) 石油和天然气	262
三、烃的衍生物	269
(一) 衍生物类别和性质	269
(二) 烃和烃的衍生物的相互关系	274
(三) 高级脂肪酸	275
(四) 油脂	275
四、糖类 蛋白质	287
(一) 糖类	287

(二) 氨基酸	289
(三) 蛋白质	290
五、合成有机高分子化合物	291
(一) 概述	291
(二) 合成材料	292

第一章 化学基本概念和基本理论

一、物质的组成和分类

(一) 物质分类概述

世界是由物质构成的。根据物质是否由同种分子构成,物质分为纯净物和混和物。由同种分子构成的物质是纯净物。它有固定的组成和性质。由不同种分子构成的物质是混和物。它没有固定的组成,也没有一定的性质。在混和物里,各成分仍然保持着它原来的性质。

化学上研究物质的性质,一般都指纯净物。单质和化合物,是物质的两种最基本的类型。

由同种元素组成的物质叫单质。根据导热、导电和得失电子能力的区别,单质又分为金属和非金属两大类。

由不同种元素组成的物质叫化合物。化合物可分为无机物和有机物两大类。在无机化合物中,氧化物、酸、碱、盐是主要的类型。

综上所述,化学上对物质的基本分类可表示为:



(二) 组成物质的基本微粒

各种物质都是由微粒组成的。有些由分子直接组成，有些由原子直接组成，有些由离子直接组成。分子、原子、离子是组成物质的基本微粒。

1. 分子

分子是组成物质的一种微粒。它保持着原物质的化学性质。各种气体、水、浓度很大的酸、一些非金属单质（如溴、碘、硫、磷等）和大多数有机物都是由分子直接组成的。

分子有一定的大小和质量；分子间具有一定的间隔，物质三态的变化就是分子间隔发生改变的结果；分子在不断地运动着，蒸发、溶解和扩散现象，都是分子运动的例证。分子间有一定的作用力。

分子是由更小的微粒—原子构成的。

2. 原子

原子是化学变化中的最小微粒。在化学反应中，物质中的原子彼此分开并重新结合形成新物质。但各原子本身并不改变（指核）。

原子有一定的大小和质量，彼此间有一定的距离，并处在不停的运动中，原子间有一定的作用力。

原子也是直接组成某些物质的一种微粒，如金属、某些非金属（如碳、硅等）以及某些化合物（如二氧化硅）就不存在分子，而由原子直接组成。

3. 离子

带有电荷的原子或原子团叫离子。带正电荷的离子叫阳离子，带负电荷的离子叫阴离子。

离子和原子的主要区别是：

(1) 结构不同。原子的核外电子数等于核电荷数，而离子的核外电子数不等于核电荷数。

(2) 物理性质不同。例如金属钠（钠原子的集合体）呈银白色，而钠离子 Na^+ 无色。

(3) 化学性质不同。主要表现为氧化还原能力的区别。例如 Na 原子有强还原性，无氧化性，而 Na^+ 无还原性，却有微弱的氧化性；Cl 原子有强氧化性，而 Cl^- 无氧化性，仅有微弱的还原性。

离子和原子间可互相转变：

金属原子 $\xrightleftharpoons[\text{得电子（还原）}]{\text{失电子（氧化）}}$ 阳离子

非金属原子 $\xrightleftharpoons[\text{失电子（氧化）}]{\text{得电子（还原）}}$ 阴离子

离子也是组成物质的一种基本微粒。一切离子型化合物（如强碱晶体、大多数的盐）都是由离子相互结合而成的。

（三）元素

具有相同核电荷数（相同质子数）的一类原子（也包括

离子)总称元素。

在地壳中含量最多的元素是氧,其次是硅、铝。

自然界中的元素有两种存在形态:以单质形态存在的元素称为游离态;以化合物形态存在的元素称为化合态。

游离态的元素有时存在于不同的单质中。由同一种元素组成的不同性质的单质叫同素异形体,如氧气(O_2)和臭氧(O_3),白磷和红磷,金刚石和石墨等。

形成同素异形体的方式有三:一是组成分子的原子数目不同,如 O_2 和 O_3 ;二是晶格中原子排列的方式不同,如金刚石和石墨;三是晶格中分子排列的方式不同,如斜方硫和单斜硫。

元素和原子的联系和区别是:元素是同类原子的总称,原子则是体现该元素性质的最小单位。因此,元素只分种类,不论个数;而原子既分种类,又论个数。

(四)无机化合物的主要类别

1. 氧化物

由氧和另一种元素组成的化合物叫氧化物。按组成元素分,氧化物可分为非金属氧化物和金属氧化物。按照化学性质,氧化物可分为酸性氧化物、碱性氧化物、两性氧化物和不成盐氧化物。

(1) 酸性氧化物

能够和碱反应生成盐和水的氧化物叫酸性氧化物,酸性氧化物大多是非金属氧化物。如 SO_3 、 SO_2 、 N_2O_5 、 CO_2 、 SiO_2 等都是酸性氧化物。酸性氧化物对应的水化物是酸,所以酸性氧化物又叫酸酐。但这不是说所有酸性氧化物都能

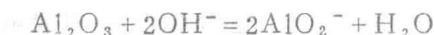
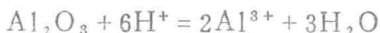
与水直接化合成酸，如 SiO_2 就不能与水直接化合成硅酸。

(2) 碱性氧化物

能够与酸反应生成盐和水的氧化物叫碱性氧化物。金属氧化物大都属于碱性氧化物。碱性氧化物对应的水化物是碱，但大多数碱性氧化物不能与水直接化合成碱。

(3) 两性氧化物

既能与酸反应又能与碱反应而生成盐和水的氧化物叫两性氧化物，如氧化铝、氧化锌等。它们与酸、碱的反应情况如下：



两性氧化物对应的水化物（如氢氧化铝、氢氧化锌）是两性氢氧化物。

(4) 不成盐氧化物

不能与酸也不能与碱反应因而不能生成盐的氧化物叫不成盐氧化物，如 NO 、 CO 等。

2. 酸

能电离出氢离子并且全部阳离子都是氢离子，这一类电解质叫酸。从化学组成上，酸仅由氢和酸根两部分组成。

按照酸根部分是否含氧，酸分为含氧酸（如硫酸、硝酸）和无氧酸（如盐酸、氢硫酸等）。

按照酸分子可电离出的氢离子的数目，酸可分为一元酸（如盐酸、硝酸）和多元酸（如硫酸、磷酸等）。

3. 碱

能电离出氢氧根离子并且全部阴离子都是氢氧根离子，

这一类电解质叫碱。从化学组成上，碱仅包括金属（或铵根）和氢氧根两部分。

4. 盐

能电离出金属阳离子（包括 NH_4^+ ）和酸根阴离子的一类电解质叫盐。按组成，盐分为正盐、酸式盐和碱式盐以及复盐。

(1) 正盐

正盐可看作酸和碱完全中和的产物。从组成上，正盐仅包括金属和酸根两个部分，正盐在电离时只生成金属阳离子（包括 NH_4^+ ）和酸根阴离子。

(2) 酸式盐

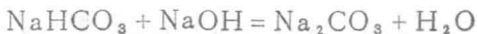
多元酸中的氢离子部分被碱中和所生成的盐叫酸式盐。从组成上，它除含有金属和酸根外，还含有可进一步被碱中和的氢（或者说，酸式盐由金属和酸式酸根组成）。如 NaHSO_4 、 NaHCO_3 、 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 等都是酸式盐。

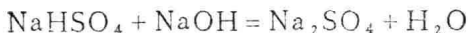
酸式盐电离时除生成金属阳离子和酸根阴离子（包括酸式酸根离子），还生成部分氢离子。如：



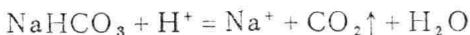
强酸的酸式盐（如 NaHSO_4 ），酸式酸根有较大的电离度，可电离出较多的氢离子，其溶液显酸性。弱酸的酸式盐，酸式酸根既有继续电离的趋向，又有水解的趋向，其溶液的酸碱性要根据盐的具体组成情况来判定。如 NaHSO_3 溶液中 HSO_3^- 的水解占主导地位，其溶液显碱性；而 NH_4HSO_3 溶液中由于 NH_4^+ 水解、 HSO_3^- 水解和 HSO_3^- 电离的综合结果，其溶液显酸性。

酸式盐可进一步和碱反应生成正盐：





弱酸的酸式盐可以和酸反应生成弱酸:



(3) 碱式盐

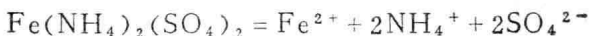
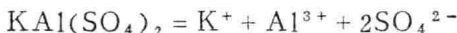
多元碱中的 OH^- 部分被酸中和所生成的盐叫碱式盐。如
 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ 等。

碱式盐中的 OH 根可被强酸进一步中和:



(4) 复盐

由两种或两种以上的金属离子和一种酸根组成的盐叫复盐，如 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 、 $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ 等。它们在溶液中仍电离为简单盐的离子。如:



复习参考题 1—1

1. 将下列物质的号码填入适当的空白内。

- ①氯气 ②烧碱 ③石油 ④聚氯乙烯制品 ⑤胆矾
 ⑥盐酸 ⑦明矾 ⑧过磷酸钙 ⑨葡萄糖 ⑩水煤气
 ⑪福尔马林 ⑫水银 ⑬铝热剂 ⑭漂白粉。

在上述物质中，_____是纯净物；
 _____是混和物；_____是单质；
 _____是化合物；_____是金属；_____是非金属；
 _____是酸；_____是碱；
 _____是盐。

2. 下面哪些事实能说明空气是混和物?

- ①当空气溶解于水，氧与氮的比值不是21:78，而是

35:65 (体积); ②液体空气不具有固定的沸点; ③空气是无色、透明、均匀的气体; ④当将氧气和氮气按21:78(体积比)混合时, 没有发生化学变化时所表现的特征; ⑤空气的组成是恒定的。

3. 下面关于物质组成的几种说法, 哪种是恰当的, 为什么?

①物质是由分子组成的; ②物质是由原子组成的; ③物质是由许多肉眼看不见的微粒组成的; ④物质是由离子组成的。

4. 将下列物质的号码填入表内:

①盐酸 ②HCl气体 ③Cl₂ ④液氯 ⑤氯酸钾
⑥氯化钠 ⑦硝酸钾

含有氯分子	含有氯原子	含有氯离子	不含氯元素

5. 下列说法是否正确? 如不正确应怎样改正?

① 空气是氮、氧等元素的混和物。

② 天然水中溶有氧气, 新制蒸馏水是纯水, 所以其中不含氧。

③ 二氧化硅是由硅和氧气两种单质组成的。

④ 二氧化氮气体是由两个氧原子和一个氮原子组成的。

⑤ Fe₃O₄中含有四个氧元素和三个铁元素。

6. 英国化学家道尔顿于1804年提出原子学说, 其要点是:

(1) 原子是构成物质的最小单位, 不能进一步分割和破坏。

- (2) 一种元素的原子，所有方面的性质均相同。
- (3) 不同元素的原子，至少有一种性质不同。
- (4) 化学变化仅仅是原子结合方式发生改变，而原子不变。

用下面的事实去检验道尔顿的原子学说，其中有哪些事实说明该学说的哪一点需要修正或否定？

- ① 硫的氧化物有 SO_2 和 SO_3 ；
- ② 发现放射性；
- ③ 发现同位素；
- ④ 存在同素异形体。

7. 下列微粒各失去一个电子后，成为什么微粒？

Br^- 、 K 、 Cu^+ 、 H

8. 下列说法有无错误？如有错误试加以改正。

- ① 含有氧元素的化合物就叫氧化物。
- ② 凡是非金属氧化物都是酸酐。
- ③ 润湿的蓝石蕊试纸与酸性氧化物接触即可变红。
- ④ NO_2 与水反应可生成硝酸，所以它是硝酸的酸酐。
- ⑤ 水溶液呈酸性的化合物就是酸，水溶液呈碱性的化合物就是碱。

③ NaHCO_3 是酸式盐，可电离出 H^+ ，所以其溶液必呈酸性。

9. 怎样用实验证明 CuO 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 各属于哪一类氧化物？

10. 写出硫酸、亚硫酸、硝酸、磷酸、高氯酸的酸酐分子式。盐酸、氢硫酸有无酸酐，为什么？

11. 具有怎样组成的酸可以生成酸式盐？盐酸有无酸式盐？写出磷酸可能形成的钙盐的分子式，氢氧化亚锡 $\text{Sn}(\text{OH})_2$ 。

与盐酸可能形成的盐的分子式。

12. 有下列五种化合物: ① KHCO_3 ② CaCO_3
③ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ④ Al_2O_3 ⑤ NH_4Cl 将这五种物质的
号码按要求填入下表:

只结合 H^+	只结合 OH^-	既结合 H^+ 又结合 OH^-

二、基本化学用语和化学基本量

(一) 元素符号

用以表示各种元素的特定符号, 叫元素符号。

元素符号所代表的意义有: 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。以氧的元素符号“O”为例, 它表示氧元素; 表示一个氧原子; 表示氧的原子量是16, 写作 $\text{O} = 16$ 。

如果元素符号前面加有系数, 就只有上面 2、3 两种意义, 如 2O , 表示两个氧原子, 表示两个氧原子的原子量之和为32。

需要熟记的元素符号有: 1~4 周期的元素 (即 1~36 号元素), 各主族中的常见元素, 金属活动顺序表中的元素。

(二) 表示物质组成和结构的式子

1. 实验式 (最简式) 它是用元素符号表示化合物组成

中各元素原子数最简整数比的式子。如乙炔和苯中碳、氢原子数之比均为 1 : 1，它们的最简式就是 CH 。 CH_2O 是甲醛的最简式，也是乙酸的最简式。有些物质的分子式与最简式是一致的，例如甲醛 (CH_2O)、水 (H_2O)。大部分物质的分子式与最简式不同，而为最简式的整数倍。

许多化合物（如离子化合物）往往并不存在分子，它们的组成就用其实验式表示。如 NaCl 、 KOH 都是实验式。

2. 分子式 它是用元素符号表示单质或化合物分子组成的式子。如 O_2 、 CO_2 等。

分子式所表示的意义详见初中全一册教材第一章。

对于不以分子形式存在的化合物（如离子化合物），习惯上往往把它们的实验式也叫做分子式。如把 NaCl 叫氯化钠的分子式。金属晶体和某些非金属晶体（如碳、硅等）也并无分子存在，习惯上用元素符号表示它，有时也叫做分子式。

3. 结构式 它是以短线（短线表示共价键）将元素符号相互连接，表示物质分子中原子的排列顺序和结合方式的式

子。如醋酸的结构式写作 $\text{H}-\underset{\text{H}}{\overset{\text{H}}{\text{C}}}-\underset{\text{OH}}{\overset{\text{O}}{\text{C}}}$ ，也可简化写

作 $\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\overset{\text{O}}{\text{C}}}$ 。

4. 示性式 它是侧重于表示分子中所含官能团的简化结构式。如醋酸的示性式是 CH_3COOH ，乙醇的示性式是 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 。示性式一般用于有机物。