



MAGICAL

紧跟新教材，紧随新课标，紧扣新考纲，适合高中高考学生使用

时尚教辅 轻松学习

红魔化学

Magical Chemistry Tutor for Examination Secondary

备考宝典

高中版

主编：唐灵生 谢龙辉

国防科技大学出版社

小

紧跟新教材，紧随新课标，紧扣新考纲，
适合高中高考学生使用

MAGICAL 红魔教辅

主编：唐灵生 谢龙辉

编委：李 辉 方冠凡 杜丽萍 陈建辉 廖 军 余建新 刘革新



高中化学 备考宝典 (资料包)

国防科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

红魔高中化学备考宝典(资料包)/唐灵生 谢龙辉主编 -长沙:国防科技大学出版社, 2006.3

ISBN 7-81099-281-3

I. 红 ... II. ①唐 ... ②谢 ... III. 化学课-高中-升学参考资料

IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 012876 号

红魔高中化学备考宝典(资料包)

总 策 划: 周艺文

主 编: 唐灵生 谢龙辉

责任编辑: 耿 筠

责任校对: 黄 煌

校 对: 石 苗

版式设计: 蒋维海 李小清

全案策划: 红魔教育事业机构

电话: (0731)2801355 邮政编码: 410005

E-mail: zhouyiwen@vip.163.com

出 版: 国防科技大学出版社

电话: (0731)4572640 邮政编码: 410073

E-mail: gfkdcbs@public.cs.hn.cn

经 销: 新华书店

湖南书香万卷文化实业有限公司

电话: (0731)2849636 2849637

印 装: 湖南东方速印科技股份有限公司

电话: (0731)8807850

开 本: 787×1092 1/20

印 张: 34.4

字 数: 1250 千字

版 次: 2006 年 12 月第 1 版

印 次: 2006 年 12 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-81099-281-3/G·51

定 价: 28.80 元

如有印刷质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换

前言

伴随着全球经济一体化和世界信息化的历史进程,未来的世界将会越来越平坦,耸立在这个平的世界上的将是一批具有创新思维、创新能力的高素质新型综合人才。

这样的人才,只能来自于创新的教和学,来自于自主的、独立的学习,而一部高品质、高效率的教辅,则是这种学习的有力保证和前提。本着全面提高学生素质、重视知识积累、提高思维品质、发展创新能力的精神,红魔教育事业机构,倾力打造了一套《高中各科备考宝典(资料包)》,以满足广大高中学生的需要。

这套丛书具有科学性、系统性、实用性等特点:

科学性:丛书遵循教育理论,贯彻教改精神,确立以创新为导向、素质为核心、能力为表征的设计思想,抓《纲》扣“本”,兼容并蓄,集知识系统、网络构建、考点分析、试题精讲、思维拓展、能力提升于一炉,具有学习、巩固、创新的功能,适合不同层次、不同学科学生的学习和应试需求。

系统性:丛书以人教版教材为主,结合教纲、考纲、课标,以“夯实基础”“知识结构”“知识精讲”等栏目,将教材内容全面梳理,全面系统化,用简洁凝炼的语言和直观明快图表,突出和联结各科知识的基本点、重点、难点和疑点,并总结各科的常用资料和背景材料,便于学生把握和记忆,便于学生学习和复习。

实用性:丛书遵循“以人为本”的原则,紧贴学生学习和应试实际,既有高考命题各种题型的总结,又有对未来命题趋势的分析,既有对知识的宏观概括,又有对经典试题微观分析,使课外自主学习与应试技巧、方法点拨、思维拓展相互交织,有机结合,具有很强的实用性。

总之,丛书努力追求卓越,注重创新、注重能力提升,编写时力求学习目标明确,知识系统准确,释题解难简明,训练设题精当,考标分析合理,充分体现科学精神和创新意识,但因能力有限,在理念、知识和排版上难免会出现疏漏和失误,敬请广大师生斧正并宽谅!

CONTENT

目录

— 第一篇 基本概念 —

第一章 物质的分类、组成、性质和变化	2
第二章 化学用语与化学定律	34
第三章 化学常用量	54
第四章 化学反应基本类型	71
第五章 分散系	90

— 第二篇 基础理论 —

第一章 物质结构和元素周期律	109
第二章 化学反应速率和化学平衡	143
第三章 电解质溶液	171

— 第三篇 无机物 —

第一章 空气、氢气和稀有气体	205
第二章 卤素	214
第三章 氧族元素	234
第四章 氮族元素	258
第五章 碳族	280

第六章 碱金属	299
第七章 镁铝铁	319

— 第四篇 有机物 —

第一章 烃	348
第二章 烃的衍生物	380
第三章 糖类、蛋白质	418
第四章 高分子化合物	436

— 第五篇 化学实验 —

第一章 常用仪器	457
第二章 化学试剂	467
第三章 化学实验基本操作	480
第四章 化学实验方案的设计	509

— 第六篇 化学计算 —

.....	531
-------	-----

— 第七篇 专题 —

理综专题(一)——呼吸	562
理综专题(二)——绿色化学与环境保护	576
理综专题(三)——水污染	597

— 第八篇 附 录 —

附录一	相对原子质量表	624
附录二	国际单位制中的一些单位	626
附录三	常见无机化合物的颜色	627
附录四	酸碱盐溶解性表 (20℃)	628
附录五	常见无机化合物的俗名及其化学式	629
附录六	常见有机物的俗名及其化学式	631
附录七	中学化学公式汇总表	633
附录八	常见混合物的分离或提纯四十例	637
附录九	中学化学中的“剂”	640
附录十	实验清浊互变十七种	644
附录十一	反常的实验现象	645
附录十二	水在中学化学反应中的作用	646
附录十三	中学化学中的有色物质	648
附录十四	全国高中学生化学竞赛基本要求 (2005 年 6 月)	649
附录十五	中国化学会 2005 年全国高中学生化学竞赛 (省级赛区) 试题及答案和评分标准	653
附录十六	诺贝尔化学奖获奖者名单	662
附录十七	近年诺贝尔化学奖获奖名单及研究领域	668
附录十八	化学大事记	669

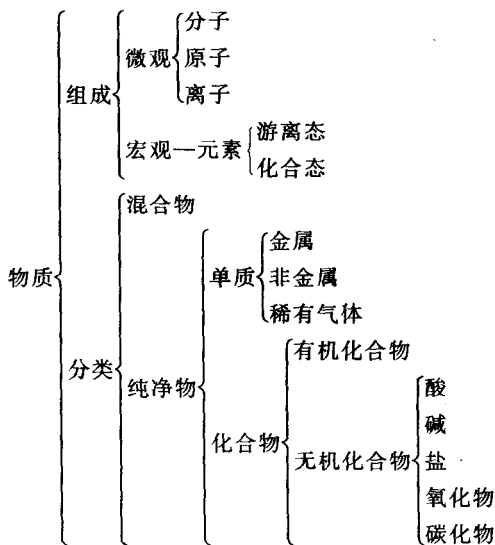


第一篇
基本概念

第一章 物质的分类、组成、性质和变化

Classification, Composition,
Property and Change of Substance

网络构建



知识诠释

按物质的组成、结构、性质和变化规律可将物质分为混合物、纯净物、单质、化合物、无机物、有机物、酸、碱、盐、氧化物、氢化物等。

★ 混合物

由几种不同的单质或化合物组成的物质。

- (1) 范围
- 高分子(如:蛋白质、淀粉、纤维素、聚合物等)
 - 分散系(如:溶液、胶体、浊液等)
 - 同分异构体(如:邻、间、对三种二甲苯)
 - 同素异形体(如:白磷和红磷、 O_2 和 O_3)
 - 其他(如:天然油脂等)

(2) 合金:由一种金属和其他金属或非金属所组成的具有金属特性的物质。

① 分类

a. 共熔混合物。共熔混合物凝固时,各组分分别结晶而形成的混合物,如铋镉合金、焊锡(含锡60%)等。

b. 固溶体,各组分组成固溶体的合金,所谓的固溶体合金是指溶质分子溶入溶剂晶格中,仍保持溶剂晶格类型的一种金属晶体,如碳溶于 γ -铁中所形成的固溶体(奥氏体)。

c. 金属互化物,各组分相互形成化合物的合金。如 β -黄铜($CuZn$), γ -黄铜(Cu_2Zn_5), ϵ -黄铜($CuZn_3$)等。

②一般地说,合金的熔点低于合金中任何一种成分的熔点,合金硬度比金属中各组分硬度大。合金的导电、导热性比纯金属差,有些合金在化学性质上有很大改变,如铁易生锈,而加入镍、铬后成为不锈钢。

③“齐”也是合金的意思,含汞的金属叫汞齐,如钠汞齐是钠和汞组成的金属,锌汞齐是锌和汞的合金。

★ 纯净物

由同种单质或化合物组成的物质。可进一步分为单质、化合物、酸、碱、盐、氧化物等。

★ 单质

指由同种元素组成的纯净物质,单质中元素呈游离态。单质分为金属单质、非金属单质及稀有气体。一般来说,金属单质用元素符号表示它们的化学式,如钠(Na)、铜(Cu)、汞(Hg)等;稀有气体是单原子分子,也只用元素符号表示,如氦(He)、氖(Ne)等;气态非金属单质、溴单质、碘、白磷等用能反映单质分子组成的化学式表示,如氧(O_2)、臭氧(O_3)、溴(Br_2)、白磷(P_4)等;有些固体非金属单质的组成、结构都比较复杂,也只用它们的元素符号表示,如硼(B)、金刚石(C)、石墨(C)、硅(Si)等。

(1) 金属

由金属元素组成的单质。

① 黑色金属

通常指铁、铬、锰和它们的合金(指钢、铁)。因为金属表面覆盖一层黑色的 Fe_3O_4 ,锰和铬又主要用于制合金钢,所以把它们称为黑色金属。实际上这3种金属及合金都不是黑色,这种分类,还在于钢铁在国民经济中占有重要地位。

②有色金属

除了黑色金属以外的所有金属。

③轻金属、重金属

相对密度在 $4.5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 以下的金属为轻金属,如 Na、Mg、Al 等;相对密度在 $4.5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 以上的金属为重金属,如 Cu、Fe、Pb 等。

④贵金属

指金、银和铂系元素(钌、铑、钐、铱、铂)。这些金属对氧和其他试剂稳定,地壳中含量少,不易开采,价格较贵,所以称贵金属。金、银常用作装饰品和硬币等。

⑤稀有金属

通常指在自然界中含量较少或分布稀散的金属。

稀有金属难以从原料中提取、工业上制备和应用较晚,它又分为稀有轻金属如锂、铍等,稀有难熔金属如锆、钨等,稀有分散金属如镓、铟,稀土金属如钪、钇等,放射性金属如镭等。稀有金属和普通金属在地壳中含量比汞等金属要多。

(2)非金属

由非金属元素组成的单质,主要是指氢、碳、氧、氮、氟、溴、碘、硫、磷、硅等元素形成的单质,如 O_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 、 N_2 、……

★化合物

由不同种元素所组成的纯净物,化合物中的每一种元素都呈化合态,化合物只能通过化学方法才能分解成更简单的物质。

按是否含碳元素分类:

(1)无机物

无机化合物的简称,通常指不含碳元素的化合物,但少数含碳元素的化合物,如 CO_2 、 H_2CO_3 、 Na_2CO_3 、 KCN 等也属于无机物,无机物又分为氧化物、酸、碱、盐等。

(2)有机物

有机化合物的简称,通常指含碳元素的化合物。除碳外还含 H、O、N、S、卤素等。

按粒子间成键方式分类:

(1)离子化合物

阴、阳离子间通过离子键形成的化合物叫做离子化合物。离子化合物通常以晶体形式存在,有的离子晶体在结晶过程中与一定量的水形成结晶水合物,如晶体碳酸钠($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)、胆矾($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)等。

离子化合物包括活泼金属氧化物、过氧化物、超氧化物等,如 Na_2O 、 Na_2O_2 、 KO_2 等;大多数的盐,如 NaCl 、 ZnSO_4 、 AgNO_3 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 等;金属氢氧化物,如 NaOH 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 等;络合物,如 $[\text{Fe}(\text{SCN})]\text{Cl}_2$ 、 $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 等。

离子化合物中一定存在离子键。有的离子化合物中还存在着共价键或配位键,如

含氧酸根离子、氢氧根离子、铵根离子以及络离子中都存在着共价键和配位键。

(2) 共价化合物

不同元素的原子间通过共价键结合生成的化合物叫做共价化合物。共价化合物形成的晶体多数为分子晶体,如冰、干冰、纯磷酸、无水乙酸、苯等。也有少数共价化合物的晶体是原子晶体,如二氧化硅、碳化硅等。共价化合物分子中有共价键的作用,有的共价化合物中还有配位键的作用。

(3) 配位化合物(络合物)

含有络离子的化合物叫做络合物。络离子是由中心离子通过配位键与一些中性分子(如 H_2O 、 NH_3 等)或阴离子(Cl^- 、 CN^- 、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ 、 SCN^- 等)形成的复杂离子。所以,络合物更多地被称为配位化合物。络离子具有一定的稳定性,在水溶液中微弱地电离。

按物质的性质分类:

(1) 酸

在水溶液中电离出的阳离子全部是氢离子的化合物。

① 酸的分类

按物质种类	无机酸:盐酸、硝酸、硅酸…… 有机酸:甲酸、乙酸、苯甲酸……
按酸的元数	一元酸:盐酸、硝酸、乙酸…… 多元酸:硫酸、磷酸、氢硫酸、乙二酸……
按酸性强弱	强酸:盐酸、硝酸、硫酸、高氯酸…… 弱酸:氢硫酸、亚硫酸、次氯酸、羧酸……
按有无氧化性	氧化性酸:次氯酸、硝酸、浓硫酸…… 非氧化性酸:盐酸、磷酸、稀硫酸……
按有无挥发性	挥发性酸:氢卤酸、氢硫酸、硝酸…… 高沸点酸:硫酸、磷酸……
按稳定性	不稳定酸:碳酸、亚硫酸、次氯酸、硝酸…… 稳定酸:硫酸、磷酸、盐酸……

除了上述对酸分类的方法以外,还可根据酸的某种性质来归类。例如硅酸是一种难溶性酸。浓硫酸、浓磷酸的吸水性强,可用作吸水剂。

② 酸的性质

- 能使指示剂变色:如使石蕊试液变红,使甲基橙试液变红。
- 非强氧化性酸与活泼金属发生置换反应产生氢气。
- 酸与碱发生中和反应生成盐和水。
- 酸与盐反应,如:

较强酸与较弱酸的盐反应:如 $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$

不挥发性酸与挥发性酸的盐反应: 如 $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \rightarrow \text{HCl}$

氧化性酸与还原性盐反应: 如 $\text{NaI} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \rightarrow \text{I}_2$

还原性酸与氧化性的盐反应: 如 $\text{KMnO}_4 + \text{HCl}(\text{浓}) \rightarrow \text{Cl}_2 \uparrow$

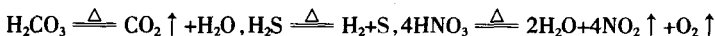
弱酸与强酸盐反应: 如 $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{CuS} \downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4$

强酸与弱酸的酸式盐反应: 如 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow$

e. 酸能与碱性(两性)氧化物反应, 如:



f. 酸的分解: 如



(2) 碱

在水溶液中电离出的阴离子全部是氢氧根离子的化合物。

① 碱的分类

按水溶性	{	可溶性碱: IA 族金属的氢氧化物、 $\text{Sr}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ……
		微溶性碱: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ……
		不溶性碱: $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ……
按碱性强弱	{	强碱: IAA 族金属氢氧化物、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Sr}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ……
		中强碱: $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ……
		弱碱: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ……

② 碱的性质

a. 使指示剂变色, 使紫色石蕊试液变蓝, 使无色酚酞试液变红。

b. 能与酸发生中和反应生成盐和水。

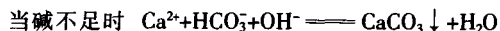
c. 能与盐反应

生成新盐和新碱: 如 $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$

生成两种新盐: 如 $\text{AlCl}_3 + 4\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaAlO}_2 + 3\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$

酸式盐与碱: 如 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$

酸式盐与碱反应时的离子方程式, 要注意酸式盐与碱的相对用量, 碱的用量不同, 则离子方程式不同。如将碳酸氢钙溶液与氢氧化钠溶液混合:



注: 未给定用量时, 一般按碱过量书写离子方程式。

d. 能与酸性氧化物反应生成盐和水, 如 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

e. 不溶性碱多数易分解生成金属氧化物和水, 如 $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

(3) 盐: 由金属阳离子(含 NH_4^+) 和酸根阴离子组成的化合物。

① 盐的分类

盐	按组成	正盐(酸与碱完全中和的产物): Na_2SO_4 、 $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ ……
		酸式盐(碱中和酸中部分氢离子的产物): NaHCO_3 、 NaHSO_4 ……
		碱式盐(酸中和碱中部分氢氧根离子的产物): $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ……
		复盐(电离时有一种酸根离子和两种或两种以上的阳离子的盐): 明矾($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$)、光卤石 $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ……
		络盐(电离时有络离子生成的盐): $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}]$ 、 $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ ……
盐	按酸根	含氧酸盐: Na_2SO_4 、 Na_2CO_3 ……
		无氧酸盐: NaCl 、 MgCl_2 、 Na_2S ……
盐	按形成	强酸强碱盐(不水解, 水溶液呈中性): Na_2SO_4 、 NaCl ……
		强酸弱碱盐(水解, 水溶液呈酸性): AlCl_3 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ……
		强碱弱酸盐(水解, 水溶液呈碱性): NaCO_3 、 NO_3PO_4 ……
		弱酸弱碱盐(水解, 谁强呈谁性): $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ……
盐	其他	无机盐: NH_4Cl ……
		有机盐: CH_3COONa ……

② 盐的性质

a. 与金属发生置换反应, 生成新盐和新金属, 如:

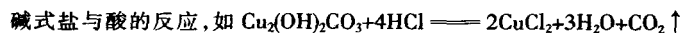
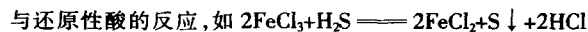
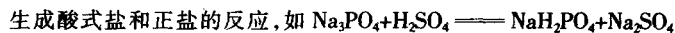


氧化性较强的盐与金属的反应较复杂, 如 $\text{Fe} + 2\text{FeCl}_3 \longrightarrow 3\text{FeCl}_2$

b. 无氧酸盐与非金属单质, 如:



c. 与酸的反应, 如:



d. 盐与碱的反应, 如:



两性元素的盐与碱的反应, 如 $\text{AlCl}_3 \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{NaAlO}_2$

e. 盐与盐的反应

生成两种新盐, 如 $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$

酸式盐与正盐的反应, 如

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaHSO}_4 = 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4 = 2\text{NaHPO}_4$

$\text{BaCl}_2 + \text{NaHSO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{NaCl} + \text{HCl}$

强氧化性盐与还原性盐的反应, 如 $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} = \text{I}_2 + 2\text{KCl} + 2\text{FeCl}_2$

f. 部分盐受热分解

硝酸盐, 如 $2\text{NaNO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$

银盐(所有银盐见光都易分解生成单质银), 如 $2\text{AgBr} \xrightarrow{\text{光}} 2\text{Ag} + \text{Br}_2$

碳酸盐, 如 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$; $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

铵盐, 如 $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{HCl} \uparrow$

(4) 氧化物

氧元素与其他元素形成的二元化合物(广义), 如 CO_2 、 CaO 等。根据氧化物性质可分为酸性、碱性、两性、不成盐氧化物, 此外还有过氧化物、超氧化物等。

① 金属氧化物

金属元素和氧元素形成的二元化合物。

金属氧化物的分类:

a. 按金属氧化物与酸碱反应的情况分类, 可将金属氧化物为酸性氧化物、碱性氧化物和两性氧化物。

b. 按金属氧化物含氧量的情况分类, 可将金属氧化物为氧化物、过氧化物、超氧化物和臭氧化物。

碱性氧化物 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO ……

酸性氧化物 CrO_3 、 Mn_2O_7 ……

两性氧化物 BeO 、 Al_2O_3 、 ZnO ……

过氧化物 Na_2O_2 、 BaO_2 、 Li_2O_2 ……

超氧化物 KO_2 、 RbO_2 ……

臭氧化物 KO_3 ……

多数金属氧化物与酸生成相应的盐和水, 有些金属氧化物还能直接与水化合生成相应的金属氢氧化物, 其中碱金属、碱土金属的氧化物最为典型。

不能与水直接化合的金属氧化物, 能通过 with 酸反应生成的盐来间接生成相应的

金属氢氧化物。

两性氧化物既可通过与酸反应生成盐，制得氢氧化物，又可通过与碱反应生成盐，制得氢氧化物。

过氧化物、超氧化物等都是活泼金属与氧气反应生成的特殊氧化物。它们与水反应时，除生成氢氧化物外，还生成氧气。

四氧化三铁也可以看成是 $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ，四氧化三铅则看成是 $2\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2$ 。

② 非金属氧化物

非金属元素和氧元素结合形成的二元化合物。

非金属氧化物按它们的性质可分成酸性氧化物和不成盐氧化物。例如 CO_2 、 SO_2 、 SO_3 、 P_2O_5 、 N_2O_3 、 SiO_2 等属于酸性氧化物， CO 、 NO 等属于不成盐氧化物。

a. 酸性氧化物

能和碱起反应生成盐和水的氧化物，从元素组成上看，酸性氧化物大多是非金属氧化物，也有少数金属氧化物。酸性氧化物对应的水化物是含氧酸，酸性氧化物也被称为含氧酸酐。例如： CO_2 ——（碳酸酐）； SO_2 ——亚硫酸酐； P_2O_5 ——磷酸酐。

b. 碱性氧化物

能和酸反应生成盐和水的氧化物。碱性氧化物都是金属氧化物。

c. 两性氧化物

既能和酸反应生成盐和水，又能和碱反应生成盐和水的氧化物，它们都是金属氧化物，常见的两性氧化物有三氧化二铝（ Al_2O_3 ）、氧化锌（ ZnO ）。

碱性氧化物一定是金属氧化物，但金属氧化物不一定是碱性氧化物，酸性氧化物大多数是非金属氧化物，如 P_2O_3 、 CO_2 等，但某些金属（过渡元素）氧化物是酸性氧化物，如 CrO_3 、 Mn_2O_7 等。

③ 过氧化物

含有 O_2^{2-} 的氧化物，如 Na_2O_2 、 H_2O_2 等。

在 O_2^{2-} 中氧原子与氧原子以共价键相结合，也可表示为 $[-\text{O}-\text{O}-]^{2-}$ ， O_2^{2-} 的氧化数是 -1，过氧化物性质大多不稳定，有强氧化性。

④ 超氧化物

含有 O_2 的氧化物，如 KO_2 、 RbO_2 等。

O_2 的结构为 $[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]$ ，含有 1 个未成对电子，具有顺磁性， O_2 的氧化数是 $-\frac{1}{2}$ 。

超氧化物具有强氧化性。

(5) 氢化物

氢和其他元素形成的二元化合物，如 NaH 、 NH_3 等。

① 金属氢化物

是由金属元素和氢元素形成的二元化合物。几乎所有的金属元素都能和氢元素形成氢化物。在金属氢化物中,氢元素显负价。金属元素相互比较而言,由IA、IIA族活泼金属形成的氢化物是比较典型的离子化合物,用通式表示为 MH 、 MH_2 。

②非金属氢化物

是由其他非金属元素和氢元素形成的二元化合物,确切地应称为“某化氢”。除了稀有气体外的其他非金属元素都能形成相应的氢化物。其中,以碳形成的氢化物种类最多,即烃类。还有硅烷类,硼烷类等。

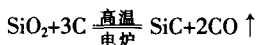
除了水为无色液体外,非金属元素最简单的氢化物在常温下其他的均是无色气体,故又称为气态氢化物,其中氨、卤化氢极易溶于水。

(6)碳化物

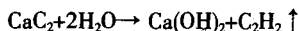
碳和金属或碳和非金属性比碳弱的其他非金属形成的化合物。几种常见的碳化物有:

①碳化硅(SiC),俗称金刚砂,晶体属原子晶体类型,熔点高($>2700^{\circ}C$),硬度大,仅次于金刚石。碳化硅常做磨料和高温耐火材料。以碳化硅为主要原料制成的碳化硅砖耐高温可达 $2000^{\circ}C$ 以上。

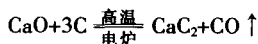
用石英砂与适量的碳为原料,在电炉中加热可制得碳化硅。



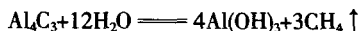
②碳化钙(CaC_2),俗称电石,晶体属离子型晶体,结构为 $Ca^{2+}[C \equiv C]^{2-}$,熔点高达 $2300^{\circ}C$,工业用的碳化钙因含较多的杂质而呈灰色、黄褐色或黑色,碳化钙有一定的吸水性,与水反应迅速产生乙炔,是乙炔工业生产的重要方法。



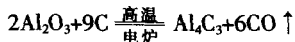
工业上用焦炭或无烟煤与生石灰在电炉中高温条件下生成碳化钙。



③碳化铝是一种黄色晶体,它能与水反应生成甲烷和氢氧化铝。



碳化铝由氧化铝和焦炭在电炉中高温反应制得。



还有一些过渡金属的氧化物,如碳化钽(TaC)、碳化铌(NbC)等,它们都是高熔点、硬度大的物质,可用来制造超级硬质合金。

★ 元素

是具有相同核电荷数(即质子数)的一类原子的总称。某物质的元素组成只能论其组成元素的种类、而不能论其个数。例如:碳酸氢钠($NaHCO_3$)是由碳、氢、氧、钠4种元素组成的,而不能说它是由碳、氢、氧、钠4个元素组成的,也不能说它是由一个碳元