

---

图书在版编目(CIP)数据

高中化学知识点与能力训练手册/郎伟岸主编. —4版. —大连:大连理工大学出版社,2002.6

(中学基础知识与素质教育)

ISBN 7-5611-1602-0

I. 高 … II. 郎 … III. 化学课-高中-教学参考资料 IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 05910 号

---

大连理工大学出版社出版发行

大连市凌水河 邮政编码 116024

电话:0411-4708842 传真:0411-4701466

E-mail:dutp@mail.dlptt.ln.cn

URL:<http://www.dutp.com.cn>

大连理工印刷有限公司印刷

---

开本:787毫米×1092毫米 1/16 字数:901千字 印张:27

印数:106001—126000册

1999年6月第1版

2001年7月第3版

2002年6月第6次印刷

---

责任编辑:刘新锋

责任校对:毕向阳

封面设计:孙宝福

---

定价:25.00元

# 概念篇

第一章 基本理论中的概念 .....	1	18. 置换反应 .....	7
知识点剖析 .....	1	19. 氧化还原反应 .....	7
1. 化学 .....	1	20. 分散系 .....	7
2. 分子 .....	1	21. 溶液 .....	7
3. 原子 .....	2	22. 溶解度 .....	8
4. 离子 .....	2	23. 结晶、结晶水、结晶水合物 .....	8
5. 原子团 .....	2	24. 风化与潮解 .....	8
6. 元素及同位素 .....	2	25. 胶体 .....	8
7. 物理变化与化学变化 .....	2	26. 物质结构 .....	9
8. 物理性质与化学性质 .....	2	27. 原子结构 .....	9
9. 混合物与纯净物 .....	3	28. 化学键 .....	9
10. 单质与化合物 .....	3	29. 晶体 .....	10
11. 酸、碱、盐和氧化物 .....	3	30. 元素周期律 .....	10
12. 同素异形体 .....	4	31. 元素周期表 .....	10
13. 化合价 .....	5	32. 化学反应速率 .....	12
14. 化学用语 .....	5	33. 催化剂 .....	12
15. 化合反应 .....	6	34. 可逆反应 .....	12
16. 分解反应 .....	6	35. 化学平衡 .....	13
17. 复分解反应 .....	6	36. 勒沙特列原理(化学平衡移动原理) .....	13

37. 电解质 .....	13	10. 醛 .....	70
38. 电离平衡 .....	13	11. 羧酸 .....	70
39. 电离度 .....	13	12. 酯 .....	71
40. $k_w$ 与 pH .....	13	13. 糖 .....	72
41. 酸碱指示剂 .....	14	14. 蛋白质 .....	73
42. 盐的水解 .....	14	15. 高分子化合物 .....	73
43. 原电池 .....	15	知识点应用 .....	78
44. 金属腐蚀与防护 .....	15	强化训练 .....	84
45. 电解 .....	15	<b>【强化训练参考答案】</b> .....	92
知识点应用 .....	16	<b>第四章 化学实验中的概念</b> .....	95
强化训练 .....	20	知识点剖析 .....	95
<b>【强化训练参考答案】</b> .....	28	1. 化学实验分类 .....	95
<b>第二章 元素化合物中的概念</b> .....	30	2. 化学实验发展史 .....	95
知识点剖析 .....	30	3. 化学实验规则 .....	98
1. 元素的金属性与非金属性 .....	30	4. 实验报告 .....	98
2. 碱金属 .....	30	5. 化学实验室安全规则 .....	98
3. 碱土金属 .....	32	6. 中学化学实验仪器 .....	99
4. 硬水、软水、软化 .....	33	7. 化学实验基本操作 .....	104
5. 两性化合物 .....	33	8. 常用化学试剂的保存 .....	106
6. 碳族 .....	34	9. 物质的分离与提纯 .....	106
7. 氮族 .....	36	10. 物质的实验室制法 .....	106
8. 氧族 .....	38	11. 物质的检验 .....	108
9. 环境污染 .....	40	知识点应用 .....	112
10. 卤素 .....	40	强化训练 .....	116
11. 过渡元素 .....	41	<b>【强化训练参考答案】</b> .....	122
知识点应用 .....	42	<b>第五章 化学计算中的概念</b> .....	124
强化训练 .....	46	知识点剖析 .....	124
<b>【强化训练参考答案】</b> .....	60	1. 摩尔 .....	124
<b>第三章 有机化学中的概念</b> .....	62	2. 阿伏加德罗常数 .....	124
知识点剖析 .....	62	3. 摩尔质量 .....	125
1. 有机化学 .....	62	4. 气体摩尔体积 .....	125
2. 有机化合物 .....	62	5. 物质的量浓度 .....	125
3. 官能团 .....	62	6. 质量分数(质量百分比浓度) .....	125
4. 同系物(列) .....	63	7. 中学化学计算的核心 .....	125
5. 同分异构体 .....	63	8. 化学计算基本方法、技巧 .....	125
6. 有机化学反应类型 .....	65	知识点应用 .....	134
7. 烃 .....	67	强化训练 .....	138
8. 烃中的五种键 .....	68	<b>【强化训练参考答案】</b> .....	145
9. 醇与酚 .....	69		

# 规 律 篇

第一章 核外电子排布 .....	147	知识点应用 .....	164
知识点剖析 .....	147	一、命题方向分析 .....	164
知识点应用 .....	147	二、典型题例析 .....	164
一、命题方向分析 .....	147	强化训练 .....	164
二、典型题例析 .....	147	【强化训练参考答案】 .....	165
强化训练 .....	148	第七章 晶体结构模型中微粒的平均分配 .....	166
【强化训练参考答案】 .....	150	知识点剖析 .....	166
第二章 元素周期表中的递变及相似 .....	151	知识点应用 .....	166
知识点剖析 .....	151	一、命题方向分析 .....	166
知识点应用 .....	151	二、典型题例析 .....	166
一、命题方向分析 .....	151	强化训练 .....	167
二、典型题例析 .....	151	【强化训练参考答案】 .....	168
强化训练 .....	152	第八章 物质的氧化性、还原性判断及强弱比较 .....	169
【强化训练参考答案】 .....	153	知识点剖析 .....	169
第三章 微粒半径大小比较 .....	154	知识点应用 .....	169
知识点剖析 .....	154	一、命题方向分析 .....	169
知识点应用 .....	154	二、典型题例析 .....	169
一、命题方向分析 .....	154	强化训练 .....	170
二、典型题例析 .....	154	【强化训练参考答案】 .....	171
强化训练 .....	154	第九章 氧化还原反应 .....	172
【强化训练参考答案】 .....	156	知识点剖析 .....	172
第四章 元素金属性、非金属性强弱的判断 .....	157	知识点应用 .....	172
知识点剖析 .....	157	一、命题方向分析 .....	172
知识点应用 .....	157	二、典型题例析 .....	172
一、命题方向分析 .....	157	强化训练 .....	173
二、典型题例析 .....	157	【强化训练参考答案】 .....	174
强化训练 .....	158	第十章 原电池 .....	175
【强化训练参考答案】 .....	159	知识点剖析 .....	175
第五章 元素原子结构、性质及其在周期表中位置三者关系的推断 .....	160	知识点应用 .....	176
知识点剖析 .....	160	一、命题方向分析 .....	176
知识点应用 .....	160	二、典型题例析 .....	176
一、命题方向分析 .....	160	强化训练 .....	176
二、典型题例析 .....	160	【强化训练参考答案】 .....	178
强化训练 .....	161	第十一章 电解池 .....	179
【强化训练参考答案】 .....	163	知识点剖析 .....	179
第六章 物质熔、沸点高低的判断 .....	164	知识点应用 .....	179
知识点剖析 .....	164	一、命题方向分析 .....	179

二、典型题例析 .....	179	一、命题方向分析 .....	206
强化训练 .....	180	二、典型题例析 .....	206
【强化训练参考答案】 .....	182	强化训练 .....	207
<b>第十二章 离子反应</b> .....	183	【强化训练参考答案】 .....	209
知识点剖析 .....	183	<b>第十八章 无机物的化学反应</b> .....	210
知识点应用 .....	183	知识点剖析 .....	210
一、命题方向分析 .....	183	知识点应用 .....	212
二、典型题例析 .....	183	一、命题方向分析 .....	212
强化训练 .....	184	二、典型题例析 .....	212
【强化训练参考答案】 .....	185	强化训练 .....	213
<b>第十三章 关于 pH 及电离度(<math>\alpha</math>)</b> .....	187	【强化训练参考答案】 .....	216
知识点剖析 .....	187	<b>第十九章 有机物的化学反应</b> .....	217
知识点应用 .....	187	知识点剖析 .....	217
一、命题方向分析 .....	187	知识点应用 .....	218
二、典型题例析 .....	187	一、命题方向分析 .....	218
强化训练 .....	188	二、典型题例析 .....	218
【强化训练参考答案】 .....	190	强化训练 .....	219
<b>第十四章 盐类水解</b> .....	192	【强化训练参考答案】 .....	222
知识点剖析 .....	192	<b>第二十章 关于同系物、同分异构体的判断</b> 方法 .....	223
知识点应用 .....	193	知识点剖析 .....	223
一、命题方向分析 .....	193	知识点应用 .....	224
二、典型题例析 .....	193	一、命题方向分析 .....	224
强化训练 .....	193	二、典型题例析 .....	224
【强化训练参考答案】 .....	195	强化训练 .....	226
<b>第十五章 关于反应速率</b> .....	196	【强化训练参考答案】 .....	228
知识点剖析 .....	196	<b>第二十一章 有机物燃烧</b> .....	230
知识点应用 .....	196	知识点剖析 .....	230
一、命题方向分析 .....	196	知识点应用 .....	230
二、典型题例析 .....	196	一、命题方向分析 .....	230
强化训练 .....	197	二、典型题例析 .....	230
【强化训练参考答案】 .....	198	强化训练 .....	231
<b>第十六章 关于可逆反应</b> .....	199	【强化训练参考答案】 .....	234
知识点剖析 .....	199	<b>第二十二章 化学计算中的常用方法</b> .....	235
知识点应用 .....	200	知识点剖析 .....	235
一、命题方向分析 .....	200	知识点应用 .....	236
二、典型题例析 .....	200	一、命题方向分析 .....	236
强化训练 .....	201	二、典型题例析 .....	236
【强化训练参考答案】 .....	205	强化训练 .....	238
<b>第十七章 阿伏加德罗定律和阿伏加德罗</b> <b>常数</b> .....	206	【强化训练参考答案】 .....	242
知识点剖析 .....	206	<b>第二十三章 关于溶解度的计算方法</b> .....	243
知识点应用 .....	206	知识点剖析 .....	243

知识点应用 .....	243	强化训练 .....	252
一、命题方向分析 .....	243	【强化训练参考答案】 .....	254
二、典型题例析 .....	243	第二十五章 综合检测 .....	255
强化训练 .....	244	试题一 .....	255
【强化训练参考答案】 .....	247	试题二 .....	259
第二十四章 化学实验 .....	249	试题三 .....	265
知识点剖析 .....	249	【试题一参考答案】 .....	269
知识点应用 .....	251	【试题二参考答案】 .....	270
一、命题方向分析 .....	251	【试题三参考答案】 .....	271
二、典型题例析 .....	251		

## 综合应用篇

第一章 基本理论 .....	273	第三章 有机化学 .....	346
知识点归纳 .....	273	知识点归纳 .....	346
知识点应用 .....	285	知识点应用 .....	354
一、高考热点分析 .....	285	一、高考热点分析 .....	354
二、综合题型例析 .....	285	二、综合题型例析 .....	354
强化训练 .....	291	强化训练 .....	359
一、摩尔与阿伏加德罗常数 .....	291	一、有机物的同系物、同分异构体及命名 .....	359
二、溶液、溶解度、胶体 .....	293	二、官能团与性质的关系 .....	361
三、离子方程式与离子共存问题 .....	296	三、有机化学反应类型 .....	363
四、氧化还原反应规律 .....	299	四、有机合成与推断 .....	365
五、原子结构、分子结构、晶体结构 .....	301	五、有机物燃烧问题 .....	368
六、元素周期表及其应用 .....	303	六、信息迁移题 .....	370
七、化学反应速率与化学平衡原理 .....	307	【强化训练参考答案】 .....	375
八、弱电解质的电离特征 .....	311	第四章 化学实验 .....	381
九、溶液 pH 的判断与计算 .....	312	知识点归纳 .....	381
十、盐类水解反应规律及其应用 .....	314	知识点应用 .....	389
十一、电化学原理及其应用 .....	316	一、高考热点分析 .....	389
【强化训练参考答案】 .....	318	二、综合题型例析 .....	389
第二章 元素单质及其化合物 .....	322	强化训练 .....	391
知识点归纳 .....	322	一、化学实验基本操作 .....	391
知识点应用 .....	332	二、物质的实验室制法及实验装置的选择 .....	393
一、高考热点分析 .....	332	三、物质的分离、提纯及检验 .....	396
二、综合题型例析 .....	332	【强化训练参考答案】 .....	398
强化训练 .....	337	第五章 化学计算 .....	399
一、非金属元素综合 .....	337	知识点归纳 .....	399
二、金属元素综合 .....	341	知识点应用 .....	400
【强化训练参考答案】 .....	344	一、高考热点分析 .....	400

二、综合题型例析 .....	401	试题一 .....	407
强化训练 .....	403	试题二 .....	411
【强化训练参考答案】 .....	405	试题一参考答案 .....	415
第六章 综合检测 .....	407	试题二参考答案 .....	416

# 概 念 篇

## 第一章 基本理论中的概念

### 知识点剖析

#### 1. 化学

化学是自然科学的一个分支,是在分子、原子或离子等层次上研究物质的组成、结构、性质、变化及变化过程中能量关系的科学。

自然科学是以客观存在的物质世界为研究对象的,物质按其形态和相对大小,可分为宏观物体、分子、原子、离子、原子核、基本粒子等若干层次,化学主要在分子、原子、离子等层次上研究物质的化学变化规律,其他层次上物质的变化,如核变化,则不属于化学研究的范围。

化学起源于人类的生产实践,在人类历史上,从火的利用到烧制陶瓷、冶炼金属,以及酿酒、造纸、染色等工艺的出现,都是古代实用化学的发展。我国是化学工艺发展最早的国家之一。古代实用化学经历了漫长而曲折的历史过程,直到 17 世纪提出了科学的元素概念,化学才走上了科学道路。化学成为一门科学只有三百多年的历史。三百多年来,化学科学有许多重大发展,到本世纪初,化学已被分为以下几个基础学科:

化学 { 无机化学  
有机化学  
分析化学  
物理化学  
结构化学

由于化学的发展不仅与生产密切相关,对其他学科也有影响和渗透,故现代化学的分支及有关的交界学科也愈来愈多。如:

化学 { 高分子化学  
生物化学  
放射化学(又称核化学)  
地球化学  
工业化学  
农业化学  
海洋化学  
环境化学  
分子生物学  
能源化学  
材料化学  
药物化学  
量子化学  
宇宙化学

这些以化学为中心形成的化学学科群,成了科学技术这个现代化社会第一生产力的重要组成部分。以微电子技术、生物工程、新能源、新材料、激光、信息科学技术、空间科学、海洋开发等为标志和主要内容的当代技术革命,其每一个领域都跟化学有密切的联系。诺贝尔奖获得者、著名的美国化学家西博格曾经指出:“化学是我们进步的关键。是一门满足社会需求的中心科学”。在我国实现社会主义现代化的进程中,化学能发挥巨大的作用,因此需要大量化学方面的专门人才,也需要具备足够化学素养的其他各方面人才,这就需要普遍地学习化学。

#### 2. 分子

分子是能够独立存在并保持物质化学性质的一种微粒。完整理解分子的概念,应包括以下几个方面。

① 分子是一种微粒,它同原子、离子一样是构成物质的基本微粒。如:水、氧气、干冰、蔗糖等就是由分子组成的物质。

② 分子有质量,其数量级约为  $10^{-26}\text{kg}$ 。

③ 分子间有间隔,并不断运动着。

④ 同种分子的性质相同,不同种分子的性质不同。

⑤ 每个分子一般是由一种或几种元素的若干原子

按一定方式通过化学键结合而成的。

⑥按组成分子的原子个数,可把分子分成

- 分子
- 单原子分子: He, Ne, Ar, Kr
  - 双原子分子:  $O_2, H_2, HCl, NO \dots$
  - 多原子分子:  $H_2O, P_4, H_2SO_3, C_6H_{12}O_6$
  - 高分子:  $[CH_2CH_2]_n,$   
 $[CH_2-CH=CH-CH_2]_n \dots$

⑦分子间存在相互作用,此作用称作分子间作用力(又称范德华力)。它是一种较弱的作用力。

### 3. 原子

①原子是化学变化中的最小微粒。确切地说,在化学反应中,原子核不变,只有核外电子发生变化。

②原子是组成某些物质(如金刚石、晶体硅等)和分子的基本微粒。

③原子是由更小的微粒构成的。

- 原子
- 原子核
    - 中子
    - 质子
  - 核外电子

④原子的概念是古希腊哲学家德谟克利特从哲学的角度首先提出来的。1803年英国化学家道尔顿提出了原子说。目前人类对原子结构的认识正在不断地深入。

### 4. 离子

离子是指带电荷的原子或原子团。

①离子的种类

- 离子
- 阳离子:  $Li^+, Na^+, NH_4^+, O_2^+, CH_3^+, H^+ \dots$
  - 阴离子:  $F^-, O^{2-}, H^-, SO_4^{2-}, O_2^{2-}, NH_2^-$

②离子的生成途径

- 离子的产生
- 原子、分子失去或得到电子
  - 电解质的电离

③存在离子的物质

- 离子
- 离子化合物中:  $NaCl, CaC_2, C_{17}H_{35}COONa \dots$
  - 电解质溶液中: 盐酸、稀  $H_2SO_4 \dots$
  - 金属晶体中: 钠、铁、铜...

▶注意:在金属晶体中只有阳离子,而没有阴离子。

分子、原子、离子均是组成物质的基本微粒,是参加化学反应的基本单元,是化学研究微观对象。

### 5. 原子团

原子团是指由多个原子结合成的集体,在许多化学反应中,原子团作为一个集体参加。原子团包括复杂离子和基,如  $SO_4^{2-}, OH^-, CH_3COO^-, -OH, -NO_2, -COOH$  等。

### 6. 元素及同位素

元素:具有相同核电荷数(即质子数)的同一类原子的总称。又称化学元素。如所有核电荷数为1的原子都称作氢原子,总称为氢元素。到目前为止,已经发现了110余种元素。

同位素:具有相同质子数和不同中子数的同种元素的不同种原子,互称同位素。“同位”是指在周期表中处

于同一位置。同位素的特征是原子序数相同而质量数不同。大多数元素都有几种甚至十几种的同位素。

①同位素的实例

H 有三种同位素:  ${}^1_1H, {}^2_1H, {}^3_1H$

O 有三种同位素:  ${}^{16}_8O, {}^{17}_8O, {}^{18}_8O$

C 有三种同位素:  ${}^{12}_6C, {}^{13}_6C, {}^{14}_6C$

Sn 有十种同位素:  ${}^{112}_{50}Sn, {}^{114}_{50}Sn, {}^{115}_{50}Sn \dots {}^{124}_{50}Sn$

U 有二种同位素:  ${}^{235}_{92}U, {}^{238}_{92}U$

目前已知的同位素达数千种。

②同位素的稳定性

- 同位素
- 稳定同位素
  - 放射性同位素
    - 天然放射性同位素
    - 人工放射性同位素

③同位素的性质

- 性质
- 天然同位素有稳定的百分组成
  - 化学性质几乎相同(同种元素的同位素)

④同位素的应用

- 应用
- 用  ${}^{12}C$  作原子量和阿伏加德罗常数的标准
  - 示踪原子
  - 用  ${}^{14}C$  测岩石的年龄
  - 放射治疗,如  ${}^{60}Co$  等
  - 核能,如  ${}^2H, {}^{235}U$  等

### 7. 物理变化与化学变化

物理变化:没有生成其他物质的变化。即物理变化仅是物质形态的变化。如:水的三态转化,石油的分馏,用  $CCl_4$  萃取碘水中的碘。物理变化过程中可能发生化学键的断裂或者形成化学键,如食盐晶体熔化时就是破坏晶体中的离子键,而液体  $NaCl$  降温变成晶体时,又形成了离子键。

化学变化:变化时生成其他物质,这种变化叫做化学变化。又叫化学反应。与物理变化相比,化学变化有以下特征:

- 化学变化的特征
- 有新物质生成
  - 伴有放热、发光、变色等现象
  - 变化的本质是:旧键断裂同时新键形成或转移电子等。

如:中毒现象,石油裂化,煤干馏,胃内消化食物等。

化学变化过程的同时也发生了物理变化。例如,点燃蜡烛时,石蜡受热熔化是物理变化,石蜡燃烧生成  $CO_2$  和  $H_2O$  是化学变化。

### 8. 物理性质与化学性质

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、溶解性、熔点、沸点、硬度、密度等。物理性质是物质本身的一种属性,一般指不涉及物质化学组成改变的一类性质。

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。化学性质也是物质本身的一种属性,是化学研究的主要对象之一,是学习化学的主要内容。

(1) 化学性质主要包括

- ① 氧化性、还原性
- ② 酸性、碱性
- ③ 化学稳定性
- ④ 络合性

(2) 影响化学性质的因素

① 物质结构。结构是影响化学性质的最重要因素,结构决定物质的主要化学性质。结构包括:原子结构、分子结构、离子结构、晶体结构等。

② 物质的组成对化学性质也有影响,如浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  与稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的性质不同,浓  $\text{HNO}_3$  与稀  $\text{HNO}_3$  的性质不同等。

$\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{稀}) \text{—不反应}$

$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

### 9. 混合物与纯净物

纯净物:由一种物质组成的物质。它可以是单质、化合物,如果是由分子构成的物质,那纯净物就是指由同种分子组成的物质。我们研究任何一种物质的性质,都必须取用纯净物,因为一种物质里如果含有杂质,就会影响这种物质固有的性质。但实际上,完全纯净的物质是没有的,通常所谓的纯净物指的是含杂质很少的具有一定纯度的物质,如化学实验室中的试剂分为三级,一级试剂(又称优级纯试剂),简称 GP,纯度最高;二级试剂(又称分析纯试剂),简称 AP,纯度稍差;三级试剂(又称化学纯试剂),简称 CP,纯度一般。

混合物:由两种或多种物质混合而成的物质,叫做混合物。

►注意:(1)混合物没有固定的组成

(2)其中的每种物质都保持着原有的化学性质甚至是物理性质。

(3)混合物一般没有固定熔沸点等物理常数,这个常数随着组成成分相对多少而改变。

(4)常见的混合物

① 溶液:溶质+溶剂,如盐酸、福尔马林(40%的  $\text{HCHO}$  水溶液)、稀硫酸、碘酒、氯水、氨水。

② 胶体:分散质+分散剂。

③ 空气: $\text{N}_2$ 78%, $\text{O}_2$ 21%,稀有气体 0.94%, $\text{CO}_2$  0.03%,其他成分 0.03%(包括  $\text{H}_2\text{O}$  气)。

④ 石油:烷烃+环烷烃+芳香烃

⑤ 煤:有机物+无机物

⑥ 漂白粉:主要成分是  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  和  $\text{CaCl}_2$ 。

⑦ 普钙(又称过磷酸钙): $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4$ 。

⑧ 高分子化合物: $(\text{A})_n$ 。因  $n$  值可不同,所以可看成是由不同种分子组成的物质。

⑨ 植物油和动物油:是多种高级脂肪酸的甘油酯。

⑩ 碱石灰: $\text{CaO}$  和  $\text{NaOH}$  的混合物。

⑪ 王水:浓  $\text{HNO}_3$  与浓盐酸按 1:3(物质的量)混合而成。

### 10. 单质与化合物

单质:由同种元素组成的纯净物叫做单质。如: $\text{O}_2$ , $\text{Cl}_2$ , $\text{N}_2$ ,Ar,金刚石(C),铁(Fe)等,HD 也属于单质。

化合物:由不同种元素组成的纯净物叫做化合物。从不同的角度,化合物可以分成多种类型,如离子化合物和共价化合物;电解质和非电解质;无机化合物和有机化合物;酸、碱、盐和氧化物等。

### 11. 酸、碱、盐和氧化物

酸:电离理论认为,电解质电离的产生的阳离子全部是  $\text{H}^+$  的化合物叫做酸。如:

$\text{HCl} = \text{H}^+ + \text{Cl}^-$  或  $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$

$\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$

►注意:(1)酸与酸性不同,酸性是指酸所具有的性质或溶液的  $\text{pH} < 7$  的性质。具有酸性的物质可以是盐、氧化物、单质的水溶液,如  $\text{NaHSO}_4$ , $\text{AlCl}_3$ , $\text{SO}_3$ , $\text{NO}_2$ , $\text{Cl}_2$  的水溶液显酸性,但这些物质显然不是酸。

$\text{NaHSO}_4 = \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

$\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$

$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$

$3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$

$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$

(2)酸的强弱与酸性的强弱。

酸的强弱是物质本身的属性,与成酸核心元素的非金属强弱、价态、结构等因素有关。一般非金属性越强,酸越强;价态越高,酸越强。如:

① 非金属性  $\text{Cl} > \text{S} > \text{P} > \text{Si}$ ,则酸性为:

$\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_4\text{SiO}_4$

②  $\text{H}^+ \text{ClO}_4 > \text{H}^+ \text{ClO}_3 > \text{H}^+ \text{ClO}_2 > \text{H}^+ \text{ClO}$

$\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_3$

$\text{HNO}_3 > \text{HNO}_2$

而酸性强弱是指溶液中  $[\text{H}^+]$  大小, $[\text{H}^+]$  大,则溶液的酸性强, $[\text{H}^+]$  小,则溶液的酸性弱。

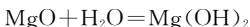
碱:电离理论认为,电解质电离时产生的阴离子全部是  $\text{OH}^-$  的化合物叫做碱。金属氧化物对应的水化物一般是碱。金属性越强,碱性越强。常见的碱有: $\text{NaOH}$ (烧碱), $\text{KOH}$ , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (熟石灰), $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (弱碱)。碱性的本质是  $[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$ ,溶液呈碱性的原因有:

(1) 碱溶于水电离

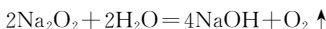
$\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

$\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$

(2)碱性氧化物与水反应生成碱



(3)金属过氧化物与水反应



(4)某些物质水解

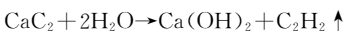
$\text{Na}_2\text{CO}_3$  水解:



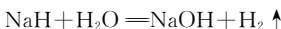
$\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$  水解:



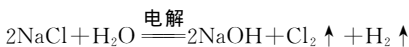
$\text{CaC}_2$  水解:



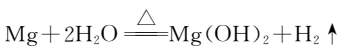
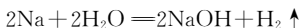
$\text{NaH}$  与水作用:



(5)电解某些盐溶液



(6)活泼金属与水反应

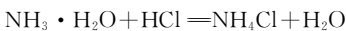
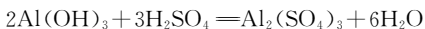
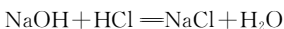


盐: 电离时生成金属离子和酸根离子的化合物叫做

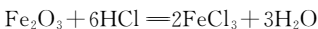
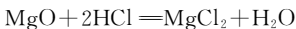
盐。

(1)生成盐的主要途径

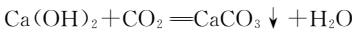
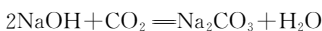
①中和反应



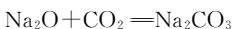
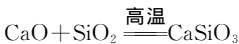
②酸与碱性氧化物反应



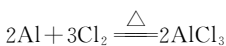
③碱与酸性氧化物反应



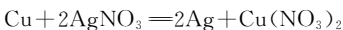
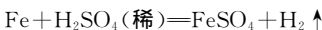
④酸性氧化物与碱性氧化物反应



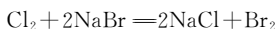
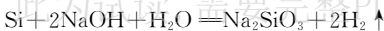
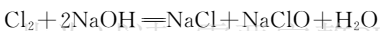
⑤金属与非金属化合



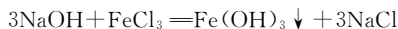
⑥金属与酸或盐反应



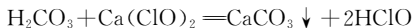
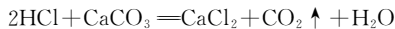
⑦非金属与碱或盐反应



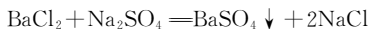
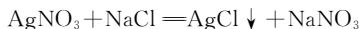
⑧碱与盐反应



⑨酸与盐反应



⑩盐与盐反应



(2)盐的分类

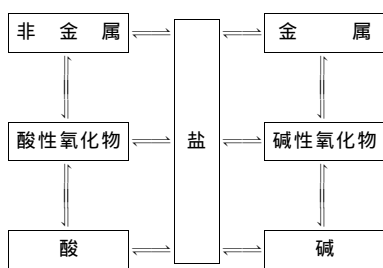
- 盐
- 正盐:  $\text{NaCl}, \text{Na}_2\text{CO}_3, \text{CuSO}_4, \text{K}_2\text{S}$  等。
  - 酸式盐:  $\text{NaHCO}_3, \text{NaHSO}_4,$   
 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  等。
  - 碱式盐:  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$  等。
  - 复盐:  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O},$   
 $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  等。

氧化物: 由两种元素组成, 其中一种元素是氧的化合物叫做氧化物。如  $\text{CO}_2, \text{MgO}, \text{Na}_2\text{O}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{Fe}_3\text{O}_4$  等, 而  $\text{KClO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$  因含三种元素, 不属于氧化物, 可称为含氧化合物。

氧化物的分类

- ①按组成元素分成
- 金属氧化物:  $\text{CaO} \dots$
  - 非金属氧化物:  $\text{CO}_2 \dots$
- ②按化学性质分成
- 碱性氧化物:  $\text{CaO} \dots$
  - 酸性氧化物:  $\text{SO}_3 \dots$
  - 不成盐氧化物:  $\text{CO}, \text{NO} \dots$
  - 过氧化物:  $\text{Na}_2\text{O}_2, \text{H}_2\text{O}_2$
  - 两性氧化物:  $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{ZnO} \dots$

金属、非金属、酸、碱、盐和氧化物之间的转化关系:



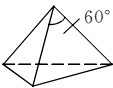
12. 同素异形体

同素异形体: 由同种元素所形成的不同种单质叫做同素异形体。如  $\text{O}_2$ (氧气)和  $\text{O}_3$ (臭氧), 红磷( $P_n$ )和白磷( $P_4$ ), 金刚石和石墨等。

- (1)同素异形体的物理性质不同, 化学性质相似。
- (2)性质不同的原因是结构不同。
- (3)同素异形体之间可以相互转化, 属于化学变化, 但不属于氧化还原反应。如:



白磷与红磷的性质比较表

	白 磷	红 磷
组成	$\text{P}_4$	
结构		$\text{P}_n$
色 状	白色蜡状固体	红棕色粉末或固体
溶解性	不溶于水, 易溶于 $\text{CS}_2$	不溶于水, 也不溶于 $\text{CS}_2$
熔沸点	mp = 44.1 C bp = 280 C	
密 度	$1.82 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$2.34 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
毒 性	有剧毒	无 毒
着火点	40 C	240 C
与 $\text{O}_2$ 反应	$4\text{P}_{(\text{红,白})} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{P}_2\text{O}_5 (\text{或 } \text{P}_4\text{O}_{10})$	
与 $\text{Cl}_2$ 反应	$2\text{P}_{(\text{红,白})} + 5\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{PCl}_5$	
转化关系	$\text{P}_{(\text{白})} \xrightarrow[\text{隔绝空气 } 416 \text{ C}]{\text{隔绝空气 } 260 \text{ C}} \text{P}_{(\text{红})}$	

## 13. 化合价

化合价: 把一种元素一定数目的原子跟其他元素一定数目的原子化合的性质, 叫做这种元素的化合价。

(1) 化合价有正价和负价。

(2) 化合价的本质: 在离子化合物中, 失去电子的为正价, 失去几个电子即为正几价; 得到电子的为负价, 得到几个电子即为负几价。在共价化合物中, 元素化合价的数值, 就是这种元素的一个原子跟其他元素的原子形成的共用电子对的数目, 正负价则由共用电子对的偏移来决定, 电子对偏向哪种原子 (该原子呈负电性), 哪种原子就显负价。偏离哪种原子, 哪种原子就显正价。

例:  $\text{NaCl}, \text{Na}^+ [:\ddot{\text{Cl}}:]^-$ , 故钠为 +1 价, 氯为 -1 价

$\text{Na}_2\text{O}, \text{Na}^+ [:\ddot{\text{O}}:]^{2-} \text{Na}^+$ , 故 Na 为 +1 价, 氧为 -2 价

$\text{FeS}_2, \text{Fe}^{2+} [:\ddot{\text{S}}::\ddot{\text{S}}:]^{2-}$ , Fe 为 +2 价, 硫为  $-\frac{2}{2} = -1$  价

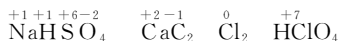
$\text{HCl}, \text{H} : \ddot{\text{Cl}} :$  共用电子对偏向氯原子, 所以 H 为 +1 价, Cl 为 -1 价

$\text{CO}_2, :\ddot{\text{O}}::\text{C}::\ddot{\text{O}}:$ , 每个 C 原子与 2 个 O 原子共用 4 对电子, 共用电子对偏向氧, 故 C 为 +4 价, 而 O 为 -2 价。

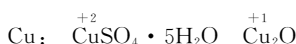
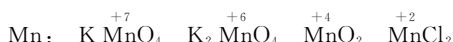
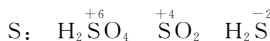
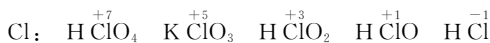
(3) 原子团的化合价, 如  $\text{SO}_4^{2-}, \text{CO}_3^{2-}$  为 -2 价,  $\text{HCO}_3^-, \text{HS}^-, \text{H}_2\text{PO}_4^-$  为 -1 价,  $\text{PO}_4^{3-}$  为 -3 价。

(4) 化合价是元素化合时所表现出来的性质, 所以单质中元素的化合价为零。

(5) 化合价的表示方法: 在元素的正上方以 +m、-n 表示 (注意: 与电荷数表示法的区别  $\text{Ca}^{2+}, \text{SO}_4^{2-}$ )



(6) 同种元素可表现出多种化合价, 称为变价元素, 主要是某些非金属元素和过渡金属。例:



(7) 化合价与化学式, 在化学式中各元素正负化合价代数和为零。如:  $\overset{+x}{\text{A}}\overset{-y}{\text{B}}\text{A}_m\text{B}_n$ , 则

$$mx + n \cdot (-y) = 0,$$

$$mx = ny$$

$$\frac{m}{n} = \frac{y}{x}$$

即化学式中的原子个数比 = 化合价的反比。

(8) 化学反应与化合价。在化学反应中, 所有元素的化合价都没有变化时, 称为非氧化还原反应, 反应原则为“等价交换”; 若有化合价升降, 则称为氧化还原反应, 反应原则为“化合价升高的总数 = 化合价降低的总数”。

(9) 常见元素化合价表

K, Na, Ag	+1	H	+1, -1
Ca, Mg, Ba, Zn	+2	F	-1
Cu	+1, +2	Cl	-1, +1, +5, +7
Fe	+2, +3	O	-2, -1
Al	+3	S	-2, +4, +6
Mn	+2, +4, +6, +7	Si	+4
P	-3, +3, +5	B	+3
As	-3, +3, +5	N	-3, +2, +4, +5

## 14. 化学用语

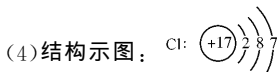
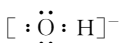
化学用语: 在化学学科中专门使用的符号。化学用语是学习化学的工具。

化学用语主要包括:

(1) 元素符号: N, P, As, Sb, Bi

(2) 离子符号:  $\text{Cl}^-, \text{CH}_3\text{COO}^-, \text{NH}_4^+, \text{CO}_3^{2-}, \text{AlO}_2^-$

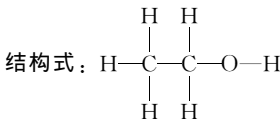
(3) 电子式:  $[\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}]^-, \text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:\text{H}, \cdot\ddot{\text{O}}:\text{H}$



(5) 分子式(化学式):  $\text{CO}_2, \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6, \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2,$

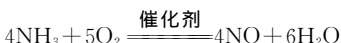
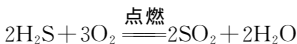


(6) 结构式和结构简式



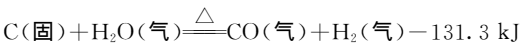
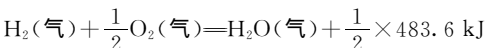
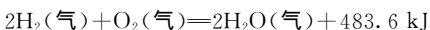
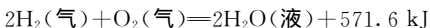
结构简式:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$  或  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  或  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

(7) 化学方程式: 用化学式来表示化学反应的式子, 叫做化学方程式。如:



▶ 注意: 书写化学方程式要遵守两个原则: 一是必须以客观事实为基础, 不可臆造; 二是要遵守质量守恒定律, 即要配平。

(8) 热化学方程式

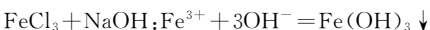
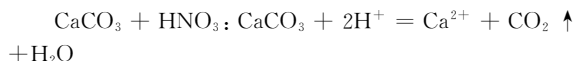


▶ 注意: ①要注明反应物和生成物的状态。因为状态不同, 反应热不同。

②系数只代表物质的量(单位 mol), 系数与反应热成正比。

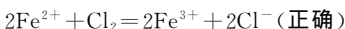
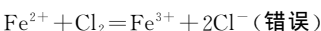
③“+”表示放热, “-”表示吸热。

(9) 离子方程式: 用实际参加反应的离子符号来表示离子反应的式子叫做离子方程式。



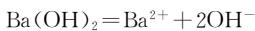
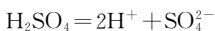
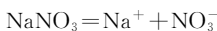
▶ 注意: ①易溶于水、易电离的强电解质写成离子, 单质、气体、弱电解质、不溶于水的物质应保留化学式。

②配平时除遵守质量守恒定律外, 还要使电荷平衡, 如:

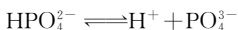
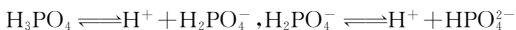
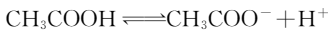


(10) 电离方程式: 表示电解质在溶液或熔化状态下电离产生相应自由离子的过程。此过程不是化学反应, 所以它不属于离子反应方程式。

①强电解质的电离: 完全电离, 用“=”

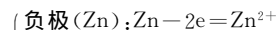


②弱电解质的电离: 部分电离, 用“ $\rightleftharpoons$ ”

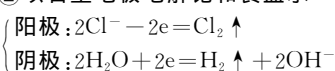
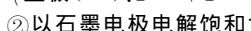


(11) 电极反应式: 表示原电池反应、电解反应时电极上所发生反应的方程式, 一对电极反应才能表达一个完整的化学反应。

①  $\text{Cu}-\text{Zn}$ —稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  原电池

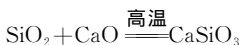
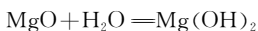
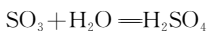
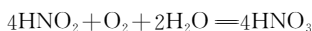
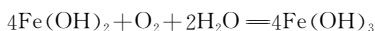
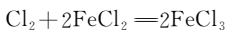
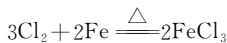


② 以石墨电极电解饱和食盐水



## 15. 化合反应

两种或两种以上的物质作用, 生成一种物质的反应叫做化合反应。化合反应可以是氧化还原反应, 也可能是非氧化还原反应。

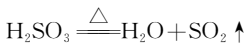
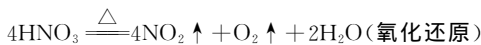


氧化还原反应

非氧化还原反应

## 16. 分解反应

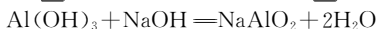
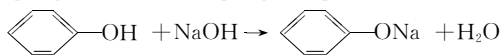
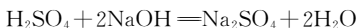
一种物质经过反应后生成两种或两种以上物质的反应。它是与化合反应相对应的反应类型, 很多化合反应的逆过程就是分解反应, 也能在一定条件下发生。

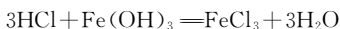


## 17. 复分解反应

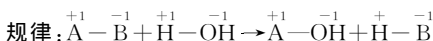
两种化合物互相交换成分, 生成另外两种化合物的反应, 叫做复分解反应。复分解反应都不是氧化还原反应。复分解反应包括中和反应、水解反应等。

① 中和反应: 酸 + 碱  $\rightarrow$  盐 + 水

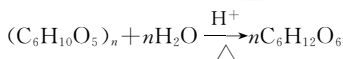
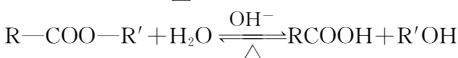
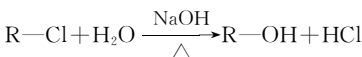
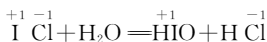
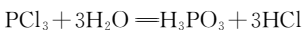
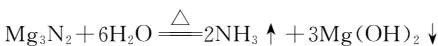
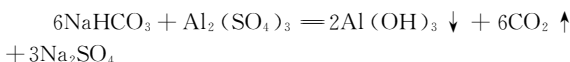
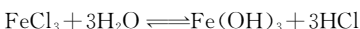
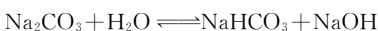




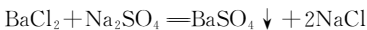
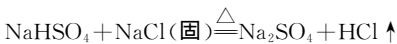
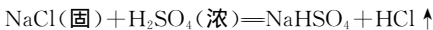
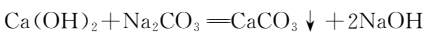
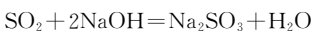
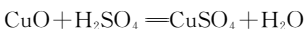
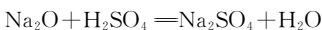
## ② 水解反应



类型: 盐的水解、其他无机物的水解、卤代烃水解、酯水解、糖水、蛋白质水解等。



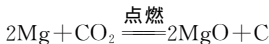
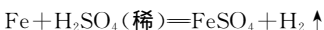
## ③ 其他复分解反应



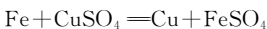
## 18. 置换反应

一种单质与一种化合物反应,生成另一种单质和另一种化合物的反应叫做置换反应。置换反应都是氧化还原反应。

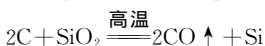
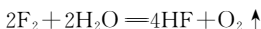
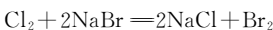
## ① 金属置换非金属



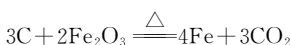
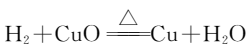
## ② 金属置换金属



## ③ 非金属置换非金属



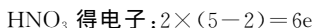
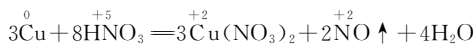
## ④ 非金属置换金属



## 19. 氧化还原反应

有电子转移的(或化合价升降的)反应叫做氧化还原反应,是一种重要的反应类型,也是学习化学反应的难点。

(1) 氧化还原反应的本质: 失电子,且失电子总数等于得电子总数



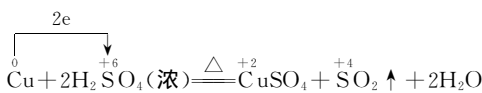
(2) 有关概念之间的关系

得电子的物质叫氧化剂,此种性质叫氧化性,是物质化学性质中的重要方面。得电子的过程叫还原,其生成物叫还原产物。

氧化剂(得电子)—氧化性—还原—还原产物

同样,失电子的物质叫还原剂,失去电子的性质(即还原剂具有的性质)叫还原性。失电子的过程叫氧化,其生成物叫氧化产物。

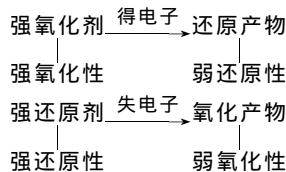
还原剂(失电子)—还原性—氧化—氧化产物



Cu—Cu<sup>2+</sup> 氧化反应, Cu 为还原剂, Cu<sup>2+</sup>(CuSO<sub>4</sub>) 为氧化产物。

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → SO<sub>2</sub>; 还原反应, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 为氧化剂, SO<sub>2</sub> 为还原产物。

(3) 氧化性、还原性强弱比较



(4) 常见的氧化剂和还原剂

强氧化剂: KMnO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, 浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, Ca(ClO)<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> 等。

强还原剂: 活泼金属如 Na, Mg, Al 等, H<sub>2</sub>S, S<sup>2-</sup>, SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, I<sup>-</sup>, HI, Fe<sup>2+</sup> 等。

## 20. 分散系

物质的微粒分散于另一物质里所组成的体系叫分散系。其中被分散的物质称做分散质,分散其他物质的物质称做分散剂。即:

分散系 = 分散质 + 分散剂

分散系包括: 溶液、悬浊液、乳浊液和胶体。

## 21. 溶液

一种或几种物质分散到另一种物质里所形成的均一的稳定的混合物叫做溶液。

溶质: 被溶解的物质(即分散质)

溶剂: 能溶解其他物质的物质(即分散剂)

(1) 溶液是分散系中的一种,其分散质通常是分子或离子,大小为  $10^{-9}\text{m}$  左右。

(2) 溶液的特点是:均一、稳定且多为透明。

(3) 常用的溶剂

无机溶剂: $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3(\text{液})$ ,  $\text{HF}(\text{液})$  等

有机溶剂: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{O}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$ , 丙酮, 苯,  $\text{CCl}_4$ , 氯仿( $\text{CHCl}_3$ ),  $\text{CS}_2$ , 汽油等。

(4) 溶液的分类:

按状态分成	}	固体“溶液”:合金
		液体溶液:水溶液
		气体“溶液”:空气
饱和程度分成	}	饱和溶液
		不饱和溶液

## 22. 溶解度

在一定温度下,某固体物质在  $100\text{g}$  溶剂里达到饱和状态时所溶解的质量,叫做这种物质在这种溶剂里的溶解度。

(1) “溶解度”与“溶解性”

溶解性:易溶      微溶      难溶(不溶)

溶解度: $>10\text{g}$      $<1\text{g}$      $<0.01\text{g}$

(2) 影响溶解度大小的因素

① 内因:物质本身的属性(由结构决定)

② 外因:溶剂的影响: $\text{NaCl}$  易溶于水,不易溶于汽油

温度的影响:升温固体物质溶解度增大(但少数物质却相反,如  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )

(3) 气体的溶解度

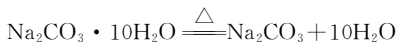
通常指在  $101\text{kPa}$  时,一定温度下溶解在 1 体积水里达到饱和状态时气体体积,常记做  $1:x$ 。

气体溶解度大小与温度和压强有关,温度升高,溶解度降低;压强增大,溶解度增大。

## 23. 结晶、结晶水、结晶水合物

结晶:从溶液中析出晶体的过程。

结晶水:以分子形式结合在晶体中的水,叫结晶水,它较容易分解出来,如:



结晶水合物:含有结晶水的化合物叫做结晶水合物。结晶水合物容易失去结晶水。常见的结晶水合物有:

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  (纯碱)

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (胆矾、蓝矾)

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (绿矾)

$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (皓矾)

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (芒硝)

$\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (光卤石)

$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  或  $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$  (明矾)

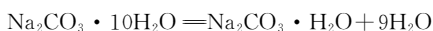
$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (石膏)

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (草酸)

## 24. 风化与潮解

风化:结晶水合物在常温和较干燥的空气里失去部分或全部结晶水的现象叫风化。

① 本质:结晶水合物分解。



(无色晶体)      (白色粉末)

② 现象:由晶体状逐渐变成粉末状。因此凡具有此现象的自然过程都可称为风化,如岩石的风化,它显然不属于结晶水合物失去结晶水的过程。

潮解:某些易溶于水的物质吸收空气中的水蒸气,在晶体表面逐渐形成溶液或全部溶解的现象叫潮解。

易潮解的物质有: $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{NaOH}$  等。

(1) 粗盐易潮解,而精盐不易潮解。这是因为粗盐中含有少量  $\text{MgCl}_2$  杂质的缘故。

(2) 一小块  $\text{NaOH}$  固体露置在空气中,会逐渐地变成水珠  $\rightarrow$  无色晶体  $\rightarrow$  白色粉末。这是因为  $\text{NaOH}$  因其吸水性吸收了空气中水分而又使自身溶解,之后  $\text{NaOH}$  溶液与空气中  $\text{CO}_2$  反应生成  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  晶体,最后  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  风化成  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 因为  $\text{NaOH}$  易潮解,所以用它作干燥剂时应与  $\text{CaO}$  混合制成碱石灰,以防其潮解。

## 25. 胶体

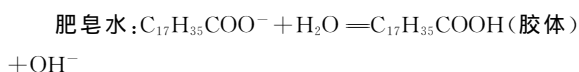
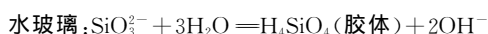
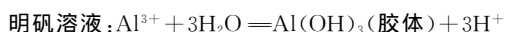
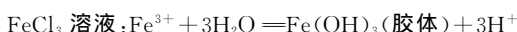
分散质的大小介于  $10^{-7} \sim 10^{-9}\text{m}$  的分散系叫做胶体。

(1) 胶体的分类

按分散质的组成分为	}	粒子胶体:如 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体,
		$\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体
按分散剂的状态分成	}	分子胶体:如蛋白质溶液,淀粉溶液
		液溶胶:如 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 溶液,肥皂水
		固溶胶:有色玻璃
		气溶胶:烟、云、雾

(2) 常见的胶体分散系

①  $\text{FeCl}_3$  溶液,  $\text{AlCl}_3$  溶液或明矾溶液,水玻璃,肥皂水等。形成胶体的原因是盐水解生成不溶物所致。



②  $\text{Ag}^+ + \text{X}^- = \text{AgX}(\text{胶体})$

③土壤胶体。

④豆、牛奶、蛋清溶液。

⑤有色玻璃,如蓝色钴玻璃(分散质为钴的蓝色氧化物,分散剂为玻璃)。

⑥烟、云、雾。

(3)胶体的性质及意义

胶体的性质	原因	意义
丁达尔现象 (光学性质)	胶粒对光的散射	区别胶体与溶液的方法
布朗运动 (动力学性质)	胶粒与水分子撞击产生的不规则运动	证明分子是运动着的
胶体的凝聚	胶体粒子结合成大颗粒而沉降	破坏胶体如做豆腐
电泳现象	胶粒带电荷	静电除尘
粘 性	总表面积大,吸附性强	胶水
渗 析	胶粒直径大于分子直径而不能透过半透膜	净化胶体

## 26. 物质结构

在不同层级上研究物质中微粒结合方式、结合原因以及与物质性质的关系。统称物质结构。

物质结构  $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子结构} \rightarrow \text{与性质的关系} \\ \text{分子结构} \rightarrow \text{与性质的关系} \\ \text{晶体结构} \rightarrow \text{与性质的关系} \end{array} \right.$

## 27. 原子结构

原子  $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子核} \left\{ \begin{array}{l} \text{质子(带正电)}: Z \text{ 个} \\ \text{中子(不带电)}: (A-Z) \text{ 个} \end{array} \right. \\ (Z \text{ 个正电荷}) \\ \text{电子(带负电)}: Z \text{ 个} \end{array} \right. (Z \text{ 个})$

(1)原子中各微粒间的关系

$\left\{ \begin{array}{l} \text{① } A = N + Z \quad (A: \text{质量数}, N: \text{中子数}, \\ \quad Z: \text{质子数}) \\ \text{② } Z = \text{核电荷数} = \text{核外电子数} = \text{原子序数。} \\ \text{③ } m_p \approx m_n \approx 1836m_e \end{array} \right.$

(2)原子中各微粒的作用

①原子核:几乎集中原子的全部质量,但其体积却只占整个原子体积约千亿分之一。其中的质子、中子通过强相互作用集合在一起,使原子核十分“坚固”,在化学反应时不会发生变化。另外原子核中蕴含着巨大的能量——原子能(即核能)。

②质子:带1个单位正电荷。质量为  $1.6726 \times 10^{-27}$  kg。质子数决定了元素的种类。

③中子:不带电荷。质量为  $1.6748 \times 10^{-27}$  kg。中子数决定同位素的种类。

④电子:带1个单位的负电荷。质量很小,约为  $\frac{1}{1836} \times 1.6726 \times 10^{-27}$  kg。与原子的化学性质密切相关,特别是最外层电子数及排布决定了原子的化学性质,如:

最外层电子数  $\geq 4$ ,一般为非金属元素,易得电子,难失电子。

最外层电子数  $\leq 3$ ,一般为金属元素,易失电子,难得电子。

最外层电子 = 8 时,一般不易失得电子,性质不活泼。如稀有气体 He, Ne, Ar, Kr。

(3)原子半径:通常是指以实验方法测定的相邻两同种原子核间距离的一半。从理论上说,核外电子无严格固定的运动轨道,所以原子的大小无严格的边界,无法精确测定一个单独原子的半径,因此目前所使用的原子半径数据只有相对的、近似的意义。根据测定的方法不同,有三种原子半径:

①共价半径。同种元素的两原子的共价键结合时,两核间距离的一半。实际上核间距离即是共价键的键长。所以此时半径为键长的一半:

$$r_{\text{半径}} = \frac{1}{2} L_{\text{键长}}$$

②金属半径:金属晶体中相邻两金属原子核间距离的一半。

③范氏半径(范德华半径):靠范德华力相互吸引的相邻不同分子中的两个相同原子核间距离的一半。由于范德华力相对化学键来说很弱,所以范氏半径一般大于共价半径和金属半径。如同周期中原子半径呈由大到小的变化趋势,但到稀有元素时其原子半径却突然增大,就是这个缘故。

## 28. 化学键

相邻原子间强烈的相互作用叫化学键。包括三种类型:共价键、离子键和金属键。

离子键:阴阳离子通过静电作用所形成的化学键。

离子键存在于离子化合物中。如  $\text{Na}^+ [ : \ddot{\text{Cl}} : ]^-$ ,  $\text{Mg}^{2+} [ : \ddot{\text{O}} : ]^{2-}$ 。

共价键:通过共用电子对(或电子云重叠)所形成的化学键。存在于共价化合物、非金属单质及某些离子化合物中。如  $\text{H} \times \ddot{\text{Cl}} :$   $\text{H} \times \ddot{\text{Cl}} \times \text{H}$   $\text{H} \times \text{H}$  金刚石,  $\text{Na}^+ [ : \ddot{\text{O}} : \ddot{\text{O}} : ]^{2-} \text{Na}^+$ 。

金属键:在金属晶体中,金属阴离子与自由电子间的强烈相互作用。金属键存在于金属和合金中。

## 29. 晶体

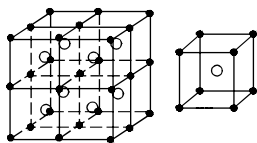
通过结晶的方式形成的具有规则的几何外形的固体叫做晶体。

(1)特征:有规则的几何外形(是微粒有规则排列所致);有固定的熔点;各向异性。

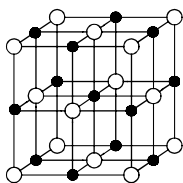
### (2)类型与通性

类型	微粒	结合力	熔沸点	溶解性	导电性
原子晶体(金刚石, $\text{SiO}_2$ , Si, SiC等)	原子	共价键	高	不溶	不导电
离子晶体( $\text{NaCl}$ , $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , $\text{NaOH}$ 等)	阴、阳离子	离子键	较高	能溶于水不溶于有机溶剂	不导电, (熔化后能导电)
分子晶体( $\text{I}_2$ , 干冰, S, 白磷等)	分子	范德华力	较低	能溶于水和有机溶剂	不导电
金属晶体	阳离子自由电子	金属键	较高	不溶	导电

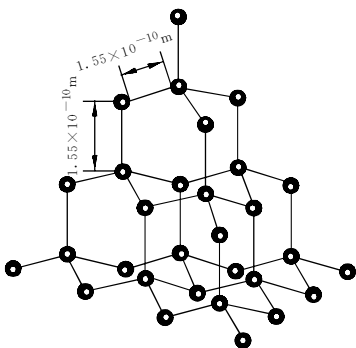
### (3)典型晶体的结构



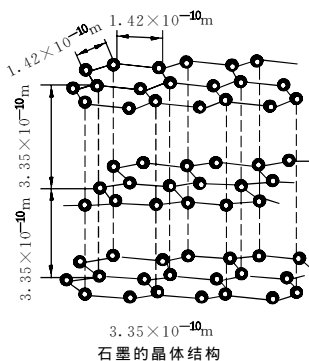
●  $\text{Cs}^+$  ○  $\text{Cl}^-$   
CsCl的晶体结构



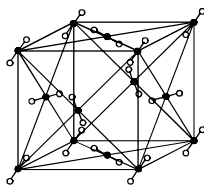
●  $\text{Na}^+$  ○  $\text{Cl}^-$   
NaCl的晶体结构



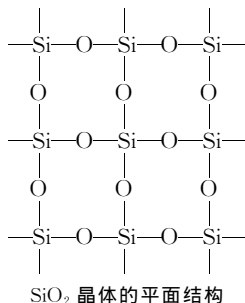
金刚石的晶体结构



石墨的晶体结构



●●代表 $\text{CO}_2$ 一个分子  
干冰的晶体结构



$\text{SiO}_2$ 晶体的平面结构

## 30. 元素周期律

内容:元素的性质随着原子序数的递增呈周期性变化。

实质:因为随着原子序数的递增,原子核外电子排布呈周期性变化,故性质也呈周期性变化。

元素的性质:包括原子半径,核外电子排布,元素化合价,元素的金属性非金属性等。

## 31. 元素周期表

按原子序数递增的顺序从左到右排成横行,再把不同横行中最外层电子数相同的元素按电子层数递增的顺序由上到下排成纵行,这样得到的一个表,叫做元素周期表。

元素周期表是元素周期律的具体表现形式,它反映了元素之间相互联系的规律。