

Huaxue

中学生知识丛书



目 录

第一部分 基本知识

一、物质的组成	(1)
1. 组成物质的微粒	(1)
2. 原子的构成	(4)
3. 元素	(4)
二、基本概念及基本定律	(14)
1. 符号	(14)
2. 化学式	(15)
3. 化学方程式	(17)
4. 化学方程式的配平方法	(18)
5. 元素化合价	(20)
6. 物质的性质	(23)
7. 物质的变化	(23)
8. 氧化剂和还原剂	(23)
9. 燃烧、爆炸、自燃	(24)
10. 化学定律	(24)
11. 热化学基本知识	(26)
三、物质的分类、命名、性质	(29)
1. 物质的分类	(29)
2. 氧化物、酸、碱、盐的一般性质 和制取途径	(33)

3. 单质、氧化物、酸、碱、盐的相互关系	(38)
4. 常见酸、碱、盐的溶解性规律	(38)
5. 氧化物、酸、碱、盐的命名法	(40)
四、化学量	(43)
1. 原子量和分子量	(43)
2. 摩尔和气体摩尔体积	(44)
3. 当量和当量定律	(47)
4. 化学量计算	(49)
五、溶液与胶体	(51)
1. 分散系	(51)
2. 溶解与结晶	(52)
3. 溶液浓度	(62)
4. 有关溶液的计算公式	(63)
5. 重要酸、碱溶液的密度与百分比浓度、 摩尔浓度等值查对表	(65)
6. 胶体	(78)

第二部分 基本理论

一、原子结构	(79)
1. 电子云	(79)
2. 核外电子的运动状态	(79)
3. 核外电子排布规则	(82)
4. 核外电子排布的表示方法	(89)
5. 原子参数	(89)
6. 原子结构与元素性质	(92)

二、化学键与分子结构	(95)
1. 化学键	(95)
2. 离子键	(96)
3. 共价键	(97)
4. 金属键	(98)
5. 化学键参数	(99)
6. 轨道杂化	(100)
7. 非极性分子与极性分子	(103)
8. 分子间作用力与氢键	(108)
9. 常见的四种晶体	(110)
10. 络合物的基础知识	(112)
三、元素周期律与元素周期表	(114)
1. 元素周期律	(114)
2. 元素周期表	(116)
四、化学反应速度与化学平衡	(121)
1. 化学反应速度	(121)
2. 有效碰撞理论	(122)
3. 外界条件对反应速度的影响	(123)
4. 化学平衡	(125)
5. 化学平衡的移动	(127)
6. 平衡移动原理	(128)
五、电解质溶液与电离平衡	(129)
1. 电解质	(129)
2. 电离	(129)
3. 强电解质与弱电解质	(130)

4. 电离平衡	(131)
5. 电离度	(131)
6. 电离常数	(132)
7. 多元弱酸、弱碱的电离	(133)
8. 弱酸、弱碱稀溶液中 $[H^+]$ 与 $[OH^-]$ 的计算公式	(138)
9. 电离度与电离常数的换算	(140)
10. 水的电离与溶液的 PH 值	(140)

第三部分 元素与化合物

一、非金属元素	(143)
1. 非金属元素通性	(143)
2. 卤族	(144)
3. 氧族	(146)
4. 氮族	(147)
5. 碳族	(148)
二、金属元素	(149)
1. 金属元素通性	(149)
2. 碱金属	(150)
3. 镁与铝	(151)
4. 过渡元素	(151)
三、惰性元素、空气	(153)
1. 惰性元素	(153)
2. 空气	(154)
四、几种重要的单质与化合物	(154)

1. 水	(154)
2. 氢气	(157)
3. 氯气	(158)
4. 氯化氢与盐酸	(160)
5. 氧与硫	(161)
6. 硫化氢	(162)
7. 二氧化硫	(163)
8. 硫酸	(164)
9. 氮和磷	(165)
10. 氨	(166)
11. 硝酸	(167)
12. 碳和硅	(169)
13. 二氧化碳	(171)
14. 一氧化碳	(172)
15. 钠和钾	(173)
16. 氧化钠和过氧化钠	(174)
17. 氢氧化钠	(175)
18. 碳酸氢钠和碳酸钠	(176)
19. 镁和铝	(177)
20. 氢氧化铝	(178)
21. 铁和铜	(179)
22. 氯化亚铁和氯化铁	(180)
23. 钢铁	(181)

五、常见化合物制法、性质和用途.....(182)

六、常见无机化合物的物理常数.....(218)

七、常见无机化合物的俗名或天然存在物.....	(251)
-------------------------	-------

第四部分 无机反应规律与电化学

一、化合反应.....	(254)
1. 金属与非金属间的化合	(254)
2. 非金属间的化合	(255)
3. 单质与化合物间的化合	(256)
4. 化合物间的化合	(257)
二、分解反应.....	(258)
1. 氧化还原型的分解	(259)
2. 非氧化还原型的分解	(261)
三、置换反应.....	(264)
1. 金属单质参与的置换反应	(264)
2. 非金属单质参与的置换反应	(266)
四、复分解反应.....	(268)
1. 酸跟碱的复分解反应	(268)
2. 酸跟盐的复分解反应	(269)
3. 碱跟盐的复分解反应	(270)
4. 盐跟盐间的复分解反应	(271)
五、氧化还原反应.....	(273)
1. 浓硫酸作氧化剂	(273)
2. 硝酸作氧化剂	(273)
3. 高锰酸钾作氧化剂	(275)
4. 重铬酸钾作氧化剂	(276)
5. 自身氧化还原反应	(276)

6. 其它氧化还原反应	(279)
六、电化学反应	(280)
1. 化学电源	(280)
2. 电解及其应用	(284)
3. 金属腐蚀与防护	(291)
七、离子反应和离子方程式	(294)
1. 离子反应	(294)
2. 离子方程式的书写步骤	(294)
3. 离子反应发生的条件	(295)
4. 有微溶物质的离子方程式	(296)
5. 置换反应型的离子反应	(297)
6. 不写离子方程式的离子反应	(297)
7. 其他氧化还原型的离子反应	(298)
8. 有络离子参加的离子反应	(299)
9. 容易写错的离子方程式	(301)
八、盐的水解	(305)
1. 盐的水解实质	(305)
2. 书写水解方程式的注意事项	(306)
3. 水解规律	(307)
4. 重要的水解反应方程式	(308)
5. 水解平衡的移动	(308)
6. 盐跟盐间双水解反应规律	(309)

第五部分 有机化学

一、有机化学基本概念	(311)
------------------	-------

1. 有机化合物	(311)
2. 有机化合物的特点	(311)
3. 烃	(313)
4. 饱和烃	(313)
5. 不饱和烃	(313)
6. 环烷烃	(314)
7. 芳香烃	(314)
8. 烃基	(315)
9. 官能团	(316)
10. 烃的衍生物	(317)
11. 同分异构体	(318)
12. 同系列和同系物	(318)
二、有机化合物的结构	(320)
1. 化学结构学说	(320)
2. 有机物化学结构的确定	(320)
3. 几种重要有机物的化学结构	(325)
三、同分异构	(330)
1. 同分异构产生的原因	(330)
2. 同分异构体的导出方法	(334)
四、有机物的系统命名	(342)
1. 烷烃的系统命名	(342)
2. 烯烃的系统命名	(345)
3. 炔烃的系统命名	(346)
4. 卤代烃的系统命名	(346)
5. 饱和一元醇的系统命名	(347)

6. 苯的衍生物的命名	(348)
-------------------	-------

五、重要有机化学反应类型.....(355)

1. 取代反应	(355)
2. 加成反应	(358)
3. 加成聚合反应	(362)
4. 缩合聚合反应	(363)
5. 消去反应	(365)
6. 酯化反应	(365)
7. 水解反应	(368)
8. 氧化反应	(371)
9. 还原反应	(374)
10. 裂化、裂解反应	(376)
11. 中和反应	(378)

六、重要有机物的制法、性质、用途.....(380)

1. 甲烷	(380)
2. 乙烯	(381)
3. 丙烯	(382)
4. 乙炔	(383)
5. 苯	(384)
6. 甲苯	(385)
7. 溴乙烷	(386)
8. 乙醇	(387)
9. 苯酚	(388)
10. 乙醛	(389)
11. 乙酸	(390)

12. 苯胺	(391)
七、重要有机物间的相互联系和转化	(391)
八、重要有机物的物理常数	(402)
九、有机高分子	(421)
1. 基本概念和基础知识	(421)
2. 常见塑料的品种、性能与用途	(424)
3. 常见合成纤维的品种、性能与用途	(429)
4. 常见合成橡胶的品种、性能与用途	(431)

第六部分 化学实验

一、常用仪器	(433)
二、基本操作	(448)
1. 固体药品的取用	(448)
2. 液体药品的取用	(449)
3. 物质的称量	(450)
4. 盛有液体容器的振荡	(451)
5. 过滤	(451)
6. 萃取和分液的操作	(452)
7. 容量瓶的使用	(454)
8. 仪器的气密性检查	(455)
三、物质的制取	(456)
1. 气体的制取	(456)
2. 气体的净化和干燥	(471)
3. 有机物的制取	(473)
四、物质的检验	(480)

1. 物质检验的类型	(480)
2. 常见阴离子的检验	(485)
3. 常见阳离子的检验	(489)
4. 常见气体的检验	(495)
5. 常见有机物的检验	(498)
五、实验室常用溶液的配制	(504)
1. 常用溶液的配制	(504)
2. 百分比浓度溶液的配制	(505)
3. 已知密度的酸、碱溶液的配制	(507)
4. 当量浓度溶液的配制	(508)
六、实验室常用的酸碱指示剂的配制	(514)
1. 常用指示剂溶液的配制	(514)
2. 常用试纸的制备	(515)
七、简单的定量测量	(516)
1. 阿佛加德罗常数的测量	(516)
2. 中和热的测定	(519)
3. 分子量的测定	(521)
4. 中和滴定	(524)
5. 乙醇结构的确定	(525)
八、危险化学试剂的分类及化学灼伤、创伤、中毒	
的急救措施	(527)
1. 爆炸品	(528)
2. 易燃品	(529)
3. 毒害品	(529)
4. 化学灼伤、创伤、中毒的急救措施	(531)

5. 一些特殊药品的存放	(534)
--------------------	-------

附 录

1. 某些盐的焰色反应表	(535)
2. 离子的颜色表	(536)
3. 各种气体的密度和相对密度表	(537)
4. 元素周期表	(537)

第一部分 基本知识

一、物质的组成

1. 组成物质的微粒

(1) 原子：原子是化学变化中的最小微粒，是组成物质的一种基本微粒。

由原子直接构成的物质有：金刚石、石墨、晶体硅、晶体硼等少数非金属晶体；二氧化硅、碳化硅等少数化合物；金属单质。

(2) 分子：分子是保持物质化学性质的微粒，是组成物质的一种基本微粒。许多物质是由原子构成分子，再由分子构成物质。

由分子构成的物质有：氧气、氢气、氮气、氯气、液溴、硫、磷等多数非金属单质；惰性气体；二氧化碳、二氧化硫、硫酸、硝酸等酸性氧化物或含氧酸；氯化氢、硫化氢、氨气等气态氢化物；有机化合物。

除惰性气体是由一个原子构成一个分子外，其他分子都是由两个或两个以上的原子组成。

(3) 离子：离子是带电的原子或原子团⁽¹⁾。带正电荷的

离子叫阳离子、如 K^+ 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ ；带负电荷的离子叫阴离子，如 Cl^- 、 S^{2-} 、 OH^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 PO_4^{3-} 。

离子也是构成物质的一种微粒。由离子构成的物质有：氯化钠、硝酸钾、硫酸镁等绝大多数盐类；氢氧化钠、氢氧化钡等强碱；氧化钠、氧化镁等活泼金属氧化物。

表 1—1 分子、原子比较

项 目	分 子	原 子
概 念	保持物质化学性质的一种微粒	化学变化中的最小微粒
存 在	都能单个独立存在	一般不能单个独立存在
性 质	保持物质的化学性质	组成分子的原子一般不保持物质的化学性质 由原子直接构成的物质，其原子保持物质的化学性质
在化学变化中	可分为原子	不可分
相互联系	<pre> graph TD A[物质] --> B[分子] A --> C[原子] B <--> C </pre>	

〔1〕原子团是由几个原子组成的一个集团，在化学反应中做为一个整体参加，好象一个原子一样。原子团有带正电荷的阳离子，如 NH_4^+ ；带负电荷的阴离子，如 SO_4^{2-} ；不带电荷的游离基，如 CH_3 。

表 1—2

原子、离子比较

项 目	原 子	离 子	
		阳 离 子	阴 离 子
电 性	中 性	带 正 电	带 负 电
核外电子数与 核内质子数	电子数=质子数	电子数<质子 数	电子数>质子 数
相互联系	$\begin{array}{ccccc} & \text{得电子} & & \text{得电子} & \\ \text{阳离子} & \rightleftharpoons & \text{原子} & \rightleftharpoons & \text{阴离子} \\ & \text{失电子} & & \text{失电子} & \end{array}$		

表 1—3

钠原子和钠离子比较

	钠 原 子	钠 离 子
结 构 简 图	$\begin{array}{c} \text{⊕} \quad \begin{array}{c} \diagup \diagup \diagup \\ 2 \ 8 \ 1 \\ \diagdown \diagdown \diagdown \end{array} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{⊕} \quad \begin{array}{c} \diagup \diagup \\ 2 \ 8 \\ \diagdown \diagdown \end{array} \end{array}$
电子排布式	$1S^2 2S^2 2P^6 3S^1$	$1S^2 2S^2 2P^6$
符 号	Na	Na^+
电 性	电 中 性	带一单位正电荷
半 径	较 大	较 小
颜 色	金属钠银白色	无 色
氧化性还原性	有强还原性	有弱氧化性
相 互 转 化	$\text{Na} \xrightleftharpoons[\text{得电子 (熔氯化钠电解)}]{\text{失电子 (如与氯气、水反应)}} \text{Na}^+$	

2. 原子的构成

由原子核和核外电子构成。原子核由质子和中子构成，质子带正电、中子不带电，原子核位于原子中心，带有正电荷，在原子中仅占很小体积，却集中了几乎全部的原子质量。电子带有负电荷，围绕原子核外的空间作高速运动。

表 1—4 原子的构成

原 子 ($\frac{A}{Z}X$)	构 成		微粒数目	电荷电量	质 量	作 用
	原子核	质 子	等于核电荷数	带一单位的正电荷	$1.007 \approx 1$ (1.6726×10^{-27} 千克)	决定元素种类
		中 子	($A-Z$) 个	不带电荷	$1.008 \approx 1$ (1.6748×10^{-27} 千克)	质子数相同情况下，决定同位素
	电 子		等于质子数	带一单位的负电荷	质子质量的 $1/1836$ (9.11×10^{-31} 千克)	外围电子决定元素的化学性质

注：表中 X = 元素 A = 质量数 Z = 质子数

3. 元 素

元素是具有相同的核电荷数（即质子数）的同一类原子的总称。“同一类原子”包括质子数相同的原子、离子，也包括质子数相同而中子数不同的原子。

世界上的物质都是由元素组成的。目前已知元素有 107 种（包括人造元素）。