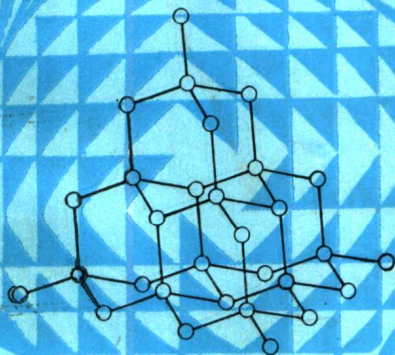


G633.8 / 2012

高中毕业总复习指导

化 学 (下)

[按“两种教学要求”修订]



天津人民出版社

库存书

高中化学总复习附赠

化 学 (下)

人民教育出版社 编著



高中毕业总复习指导
(按“两种教学要求”修订)

化 学

(下)

赵德民 编
裴大彭

天津人民

高中毕业总复习指导
——化学
(下)

*

天津人民出版社出版

(天津市赤峰道124号)

天津新华印刷一厂印刷 新华书店天津发行所发行

*

787×1092毫米 32开本 10.125印张 205千字

1984年1月第1版

1984年11月第2版 1984年11月第2次印刷

印数：509,001—686,700

统一书号：7072·1340

定 价： 1.05 元

出版说明

为了帮助高中毕业班的教师搞好总复习阶段的教学，也为了帮助高中学生和广大青年搞好高中课程的总复习，我社于1984年初出版了《高中毕业总复习指导》，包括语文、数学、物理和化学四种。为适应教学形势的发展，体现“数、理、化的两种教学要求”，在广泛征求读者意见的基础上，我们对《高中毕业总复习指导》进行了全面修订。

《化学》力求体现“两种教学要求”，紧扣教材内容，以“基本要求”的知识为主，也包括了“较高要求”所涉及的全部知识。（凡属“较高要求”的内容皆在标题序号前加*号）。修订中注意保留原书特色，精简了例题和练习题，加强了例题的分析、讲解，重新编选了检查题，全部附有答案。

本书仍由赵德民、裘大彭编写。虽经修订，书中仍可能有错漏或不当之处，欢迎读者批评指正。

目 录

六、金属元素及其化合物	(1)
(一) 内容概述	(1)
(二) 双基小结和复习方法	(2)
1. 金属元素的周期位置和结构特征	(2)
2. 金属单质的物理性质	(2)
3. 常见主族金属元素的化学性质	(2)
4. 过渡元素和络合物	(14)
5. 金属活动性顺序表	(21)
6. 复习方法	(22)
(三) 例题选讲	(25)
(四) 练习题	(42)
(五) 检查题	(49)
七、有机化学	(55)
(一) 内容概述	(55)
(二) 双基小结和复习方法	(56)
1. 有机化合物的结构	(56)
2. 有机化学中的基本概念	(60)
3. 有机化合物的命名	(63)
4. 有机化学反应类型	(66)
5. 有机化合物的分类和典型反应	(76)

6. 各类有机物的鉴别	(76)
7. 复习方法	(76)
(三) 例题选讲	(89)
(四) 练习题	(102)
(五) 检查题	(108)
八、化学基本计算	(114)
(一) 内容概述	(114)
(二) 双基小结和例题选讲	(117)
第一部分 有关化学量的计算	(117)
第二部分 有关分子式的计算	(128)
第三部分 有关溶液的计算	(140)
第四部分 根据化学方程式的计算	(151)
(三) 练习题	(162)
(四) 检查题	(169)
九、化学基本实验	(172)
(一) 内容概述	(172)
(二) 基本操作和基本实验的小结	(173)
1. 常用化学仪器的使用	(173)
2. 化学实验基本操作	(173)
3. 气体的制备与收集	(181)
4. 物质的检验	(183)
5. 化学药品的存放	(185)
(三) 例题选讲	(190)
(四) 练习题	(200)
(五) 检查题	(203)
十、综合练习题	(211)
附：练习题及检查题参考答案	(247)

六、金属元素及其化合物

(一) 内容概述

金属及其化合物的知识是元素化学的重要内容。课本以钾、钙、钠、镁、铝、锌、铁、铜等八种金属元素为主线，进行有关金属元素的教学。

1. 基本要求

(1) 金属元素的周期位置和结构特征与金属的化学性质、冶炼方法的关系。

(2) 对比钾、钙、钠、镁、铝的化学性质的异同。

(3) 对比锌、铁两种元素的结构和化学性质的异同。

(4) 金属元素的化合物：氧化物、氢氧化物和盐类。

(5) 过渡元素简述。

(6) 有关金属元素的化学工业：铝和铁的冶炼、氢氧化钠和碳酸钠的工业制法、硬水及其软化。

2. 较高要求

除上述基本要求外还有：

(1) 过渡元素的周期位置、原子结构和通性

(2) 铜及其化合物、铜的精炼。

(3) 络合物的组成、性质、结构和性质（络离子在水溶液里的平衡作为选学内容）

(二) 双基小结和复习方法

1. 金属元素的周期位置和结构特征

金属元素在周期表的左、中、下部。从元素种类看,除22种是非金属外,其余的85种元素都是金属元素。(见表6-1)

碱金属和碱土金属族的原子最外层电子构型是 ns^1 和 ns^2 ;铝为 $3s^2 3p^1$;锆、锡、铅为 $ns^2 np^2$ ($n \geq 4$);过渡元素一般最外层都具有1—2个电子,金属元素在化学变化中易失电子形成阳离子而具有还原性。

2. 金属单质的物理性质

金属晶体是由金属阳离子和自由电子构成的。金属单质的物理性质都与金属晶体结构有关。有光泽、是电和热的良导体和优良的延展性是金属突出的物理性质。自由电子的定向移动是金属导电的原因,而金属的导热则由于金属阳离子和自由电子的热运动所引起的,至于金属的延展性则是在金属键不被破坏而发生的金属原子间相对位移的结果。

从表6-2可以看出:碱金属、碱土金属密度小为轻金属,锂的密度为0.53是最轻的金属。一般在同一主族中随着原子序数的增大密度增加。

碱金属的熔点最低,这和碱金属在同周期中原子半径最大,晶体微粒间结合力小有关。碱土金属原子半径较碱金属小,故熔点显著升高。在周期中都如锆的熔点高达 960°C ,这是因为锆晶体是原子晶体。但对IV A族中铅金属来讲,属于p区金属,为金属晶体且金属键弱,故熔点为 327°C ,是低熔点金属。

3. 常见主族金属元素的化学性质

表6-1 金属元素的周期位置

周期	I A	II A											I A	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A				
2	Li	Be																					
3	Na	Mg	II B	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B	IX B	X B	Fe Co Ni	I B	II B	Al								
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn						Zn	Cu	Ga	Ge							
5	Rb	Sr													In	Sn	Sb						
6	Cs	Ba													Tl	Pb	Bi	Po				p	
电子 结构 分区	S		d										p										

表 6-2 主族金属的物理常数

周期 位置	元素	原子 序	密 度 ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)	熔 点 ($^{\circ}\text{C}$)	硬 度 (金刚石为10)($\text{Hg}=1$)	导电性 ($\text{Hg}=1$)	原子半径 (pm^*)
I A 3 周期	Na	11	0.97	98	0.4	20.8	190
I A 4 周期	K	19	0.86	63.2	0.5	13.6	235
I A 6 周期	Cs	55	1.90	28.6	0.2	4.8	267
II A 3 周期	Mg	12	1.74	650	2.5	21.4	160
II A 4 周期	Ca	20	1.55	850	2	20.8	197
II A 6 周期	Ba	56	3.5	770			222
III A 3 周期	Al	13	2.7	660	3	36.1	84
III A 4 周期	Ga	31	5.9	29.8		1.7	143
IV A 4 周期	Ge	32	5.36	960	3.5	0.001	137
IV A 5 周期	Sn	50	6	231.9	2	8.3	162

* $1\text{pm} = 1 \times 10^{-12}\text{m} = 0.01\text{\AA}$

金属元素的化学性质，主要决定于金属元素原子的外层电子构型和原子半径的大小，还和金属晶体的结构、反应物及生成物的溶解度等因素有关。

钾、钙、钠、镁、铝五种金属的原子半径，从表 6-3 可以看到：

表 6-3 钾钙钠镁铝的结构特征

周期位置	元素	原子 序数	电子排布式	外层电子 结构特征	原子半径 (pm)
4 周期 I A	K	19	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	$4s^1$	235
4 周期 II A	Ca	20	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	$4s^2$	197
3 周期 I A	Na	11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$3s^1$	190
3 周期 II A	Mg	12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	$3s^2$	160
3 周期 III A	Al	13	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	$3s^2 3p^1$	84

它们的半径逐渐减小，可丢失的电子分别是 s^{1-2} 或 $s^2 p^1$ ，故它们化合价是单一的。

钾、钙、钠、镁、铝五种金属元素，是中学化学教材中重要的主族元素。是短周期（钠、镁、铝）和长周期（钙、钾）中应该掌握的金属元素。

除铝外，我们将 I A、II A 族的金属及其化合物的基础知识分别用表格形式进行复习。

- (1) 钾和钠的化学性质（见表6-4）
- (2) 钠的化合物的性质（见表6-5和表6-6）
- (3) 镁和钙的化学性质（见表6-7）
- (4) 镁和钙的化合物（见表6-8）
- (5) 铝的性质和铝的冶炼

i. 铝的周期位置：3 周期 III A 族

ii. 铝的电子排布式： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

结构特征： $3s^2 3p^1$

iii. 铝的物理性质：银白色，质轻，延展性、导电、导热性都强。

表 6-4 钠 和 钾

	钠(Na)	钾(K)
与氧反应	刚切开的银白色表面在空气中很快失去光泽 $4\text{Na} + \text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{O} \text{ (白色)}$ $2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Na}_2\text{O}_2 \text{ (黄色)}$	刚切开的银白色表面, 很快地在空气中失去光泽 $2\text{K} + \text{O}_2 = \text{K}_2\text{O}_2 \text{ (橙黄)}$ 燃烧时生成KO_2
	锂在空气中氧化较慢, 钠、钾快, 而铷、铯会自然	
与水反应	剧烈反应, 钠块大时能熔融和燃烧, 火焰为黄色 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$	猛烈反应, 熔融同时燃烧, 火焰紫色 $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2 \uparrow$
	锂与水反应缓慢, 钠剧烈, 钾猛烈, 铷、铯爆炸燃烧	
与盐溶液反应	因与水反应快, 故钾、钠与盐的水溶液相遇时, 首先与水反应, 如钠与氯化铜水溶液反应 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ $+) \quad 2\text{NaOH} + \text{CuCl}_2 = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$ $\hline 2\text{Na} - \text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl} + \text{H}_2 \uparrow$ $2 \times \uparrow$	
	钾和氯化铜水溶液反应与钠相似, 不同点是钾能燃烧	
与酸反应	$2\text{Na} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2 \uparrow$	$2\text{K} + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \text{H}_2 \uparrow$
	钠、钾与盐酸反应很剧烈要用漏斗盖上烧杯	
与金属其它非	$2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$ 切成钠片, 投入浓氯气瓶中燃烧 $2\text{Na} + \text{S} = \text{Na}_2\text{S}$ 在乳钵中共研, 爆炸	$2\text{K} + 2\text{Cl}_2 = 2\text{KCl}$ 切成钾片, 投入浓氯气中燃烧 $2\text{K} + \text{S} = \text{K}_2\text{S}$ 在乳钵中共研, 爆炸
与有机物反应	与乙醇 $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{Na} = 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$ 与乙酸 $2\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{Na} = 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2 \uparrow$	
活性	钾比钠活泼, 因为钾的原子半径大, 失电子容易, 故金属性强	

表 6-5 钠的氧化物和氢氧化物

	钠的氧化物	钠的氢氧化物
分子式 电子式	$\text{Na}_2\text{O}, \text{Na}^+ \left[:\ddot{\text{O}}: \right]^{2-} \text{Na}^+$ $\text{Na}_2\text{O}_2, \text{Na}^+ \left[:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}: \right]^{2-} \text{Na}^+$	$\text{NaOH} \quad \text{Na}^+ \left[:\ddot{\text{O}}:\text{H} \right]^-$
化 学 性 质	Na_2O为碱性氧化物,具有碱性氧化物的通性 Na_2O_2具有强氧化性 与水: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ ↑ 2e 与二氧化碳 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \uparrow$ ↑ 2e	易吸湿,有强腐蚀性,溶于水放热,水溶液为强碱,具有碱的通性,对热的稳定性强 与盐: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ 不溶于过量碱  $\text{NH}_2\text{HCl} + \text{NaOH} =$  $\text{NH}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 与酸: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- = \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$ 与酸性氧化物: $\text{SiO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{SiO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 贮存碱液的试剂瓶要用胶塞 $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ CO_2过量时 $\text{CO}_2 + \text{OH}^- = \text{HCO}_3^-$ 与油脂 $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OOC}\text{C}_{17}\text{H}_{35})_3 + 3\text{NaOH} \xrightarrow{\Delta}$ $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + 3\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ 皂化反应
制 取		电解食盐水(见电离部分) $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$
应用	过氧化钠可作供氧剂和氧化剂	制不溶碱、肥皂、清洗石油

表 6-6 碳酸钠和碳酸氢钠

	碳酸钠, Na_2CO_3	碳酸氢钠, NaHCO_3
物理性质	白色晶体 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 易风化、易溶于水	白色粉末, 溶于水
化学性质	与水: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$ 或 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ 水溶液呈碱性	$\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{H}_2\text{CO}_3$ 或 $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$ 水溶液呈弱碱性
酸性	与酸: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 消耗2摩尔 H^+ , 克当量 = 53 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \sim \text{NaOH}$ 1摩尔 2摩尔	$\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 消耗1摩尔 H^+ 克当量 = 84 $\text{NaHCO}_3 \sim \text{NaOH}$ 1摩尔 1摩尔
碱性	与强氧化剂, 无作用	$\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$
盐类	与盐(以硫酸铝溶液为例) $2\text{Al}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$	$\text{Al}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$ 作泡沫灭火器
工业制法	$2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} \uparrow$	海水、氨、石灰石为原料 $\begin{array}{c} \text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl} \xrightarrow{15^\circ\text{C}} \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl} \\ \uparrow \\ \text{CaCO}_3 \xrightarrow{800^\circ\text{C}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow \\ \downarrow \\ \text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 \\ \downarrow \\ \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\Delta} 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \end{array}$

续

互 变	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHCO}_3$
	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightleftharpoons[\text{NaOH(或加热)}]{\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O (或水解)}} \text{NaHCO}_3$

表 6-7 镁和钙的化学性质

周期 位置 电子 排布 式	镁 (Mg)	钙 (Ca)
	3 周期 I A	4 周期 I A
	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
化 学 性 质	与氧: $2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$ 镁光	$2\text{Ca} + \text{O}_2 = 2\text{CaO}$ 贮存要密封、或存于煤油中, 燃烧 时有猩红色(砖红色)火焰
	与氮: $3\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Mg}_3\text{N}_2$	$3\text{Ca} + \text{N}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Ca}_3\text{N}_2$
	与酸: $\text{Mg} + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ (HCl)	$\text{Ca} + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ (HCl)
	与水: $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Mg(OH)}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 冷水反应慢, Mg(OH)_2 不溶, 反应不明显	用 H_2SO_4 生成 CaSO_4 微溶 反应变慢而逐渐停止 $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 溶液变浑, 产生氢气
	与盐: (以氯化铜溶液为例) $\text{Mg} + \text{Cu}^{2+} = \text{Mg}^{2+} + \text{Cu}$ $\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu(OH)}_2 + 2\text{H}^+$ $\text{Mg} + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ 有微量气泡	$\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CuCl}_2 = \text{Cu(OH)}_2 \downarrow + \text{CaCl}_2$ $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CuCl}_2 = \text{Cu(OH)}_2 \downarrow + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 2c
	与二氧化碳, 二氧化硅: $\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$ $2\text{Mg} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{MgO} + \text{Si}$ Mg 过量生成 Mg_2Si	此性质与 Na, K 相似

续

冶炼方法	电 冶	电 冶
------	-----	-----

表 6-8 钙、镁的化合物

	镁 的 化 合 物	钙 的 化 合 物
氧 化 物	为白色、高熔点碱性耐火材料 $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Mg}(\text{OH})_2$ 难溶 对应水化物为中强碱	白色碱性耐火材料 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ 放热·微溶 对应水化物为强碱
	$\text{MgO} + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ 溶于酸 $\text{MgO} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{MgSiO}_3$ $2\text{MgO} + \text{P}_2\text{O}_5 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ 炼钢除磷	$\text{CaO} + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ 溶于酸 $\text{CaO} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSiO}_3$ 炼铁除渣 $\text{CaO} + 2\text{C} \xrightarrow{\text{电炉}} \text{CaC}_2 + \text{CO} \uparrow$
氢 氧 化 物	$\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ $\text{Mg}^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4^+$	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
硬 水 软 化	含有 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 、 CaSO_4 、 MgSO_4 的水叫硬水 软化法： 加热： $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 \xrightarrow{\Delta} \text{MgCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 石灰碱法 (Na_2CO_3) 或 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Mg}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{MgCO}_3 \downarrow$	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (能用加热法除去 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 的水叫暂时硬水) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$