

中学化学复习参考资料

化学方程式与计算

重庆市第三十五中学校化学教研组编

一九七八年五月

说 明

在党的十一次代表大会和五届全国人民代表大会上，华主席代表党中央向全党、各族人民提出了在本世纪末把我国建设成具有“四个现代化”的社会主义强国的伟大号召，吹响了向科学、技术现代化进军，攀登世界科学技术高峰的冲锋号。极大地推动了少年学习科学的热潮。为了普及科学基础知识，我们收集，编印了这份化学复习参考资料，供中学生和知识青年复习时参考。

有关化学的基本概念，基本定律和实验基本操作在中学化学课本中有详细的叙述，节省篇幅，在这儿就不赘述了。我们收集编写例题66个和习题298个。并在书后供了部分习题答案，答案是依题目中要求的顺序排列的，查对时希注意。在作题时，题目中所缺有关数据，可在附录中查阅。我们还收集了一九七七年28个省、市、自治区化学试题，也一并附后，供大家复习时参考。由于我们人手少，时间仓促，加

然有不少缺点和错误，敬请批评指正

编印这份资料时，不少兄弟单位和同志给予了大力支援。在

重庆市第三十五中学校化学教研组

一九七八年五月

目 录

第一章	物质的重要性质、用途、制法.....	1
	无机部分.....	1
	无机部分复习参考题.....	2 8
	有机部分.....	3 0
	有机部分复习参考题.....	4 0
第二章	基本化学计算.....	4 2
	一、根据分子式的计算.....	4 2
	习题一.....	4 4
	二、求分子量和分子式.....	4 5
	习题二.....	4 6
	(一)分子量的求法.....	4 7
	习题三.....	4 8
	(二)最简式(又叫实验式)的求法.....	4 9
	(三)分子式的求法.....	5 0
	习题四.....	5 2
	三、根据化学方程式的计算.....	5 4
	习题五.....	6 1
	四、有关溶解度和溶液浓度的计算.....	6 5
	习题六.....	7 3
第三章	物质的检验、鉴别、制取及基本实验操作.....	7 7
	无机部分.....	7 7
	一·实例.....	7 7
	二·习题.....	8 1
	有机部分.....	8 4
	一·实例.....	8 4
	二·习题.....	8 4
	基本实验操作.....	8 5
	习题.....	8 6
补充:	碳水化合物与蛋白质.....	8 9
附 录	附录一: 第二章习题答案.....	9 5
	附录二: 强酸的百分浓度和比重(在15℃时)对照表.....	1 0 1

附录三: 醋酸比重(在15℃时).....	1 0 3
附录四: 氢氧化钾和氢氧化钠的比重(在15℃时).....	1 0 3
附录五: 磷酸比重(在17.5℃时).....	1 0 4
附录六: 氨水比重(在15℃时).....	1 0 5
附录七: 几种物质的溶解度.....	1 0 5
附录八: 在18℃时盐与碱在水中的溶解度.....	1 0 6
附录九: 碱、酸、盐的溶解性表.....	1 0 7
附录十: 1977年全国各省、市、自治区高考化学试题:	1 0 8

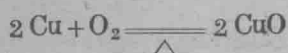
(北京、上海、辽宁、湖南、浙江、四川眉山、四川、河南、河北、江苏、江西、陕西、陕西付题、吉林、广东、广西、湖北、山东、安徽、甘肃、云南、新疆、贵州、天津、黑龙江、青海、内蒙、福建、宁夏、山西)

第一章

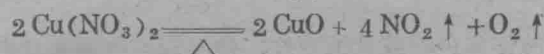
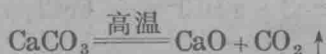
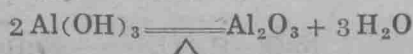
物质的重要性质、用途、制法

一、氧化物： 1 制 法：

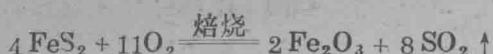
(1) 与氧反应：



(2) 加热分解：（氢氧化物、碳酸盐、硝酸盐等）



(3) 焙烧硫化物：



2 分 类：

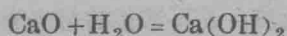
(1) 不成盐氧化物：不能生成盐的氧化物，无对应水化物如CO

(2) 成盐氧化物：能生成盐的氧化物。

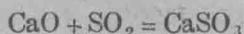
3 成盐氧化物的性质：

(1) 碱性氧化物：一般是固体，其对应水化物是碱。

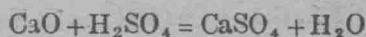
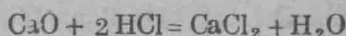
① 与水反应：只掌握金属活动顺序表内前五位元素的氧化物能直接与水反应：生成碱。



② 与酸性氧化物反应生成含氧酸盐。



③ 与酸反应生成盐和水。

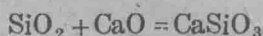


(2)酸性氧化物: 又称酸酐, 其对应水化物是酸。

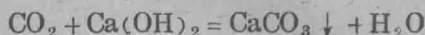
①与水反应: 大多数能与水反应生成含氧酸。



②与硷性氧化物反应生成含氧酸盐。



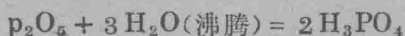
③与硷反应生成盐和水。



二、酸: 酸是电解质, 在水溶液中电离的全部阳离子都是 H^+ 。

1 制 法:

(1)化合: ①酸性氧化物与水反应生成含氧酸:



②氢与部分非金属反应生成的化合物的水溶液——无氧酸。



(2)盐与酸反应 生成新盐和新酸: (一般高沸点酸制低沸点酸, 强酸制弱酸)



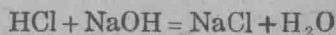
2 酸的通性:

(1)水溶液使紫色石蕊试液变红, 使湿润兰色石蕊试纸变红。

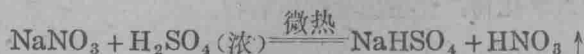
(2)与硷性氧化物反应生成盐和水 (一般要加热)



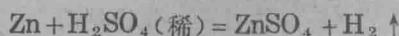
(3)与硷反应生成盐和水——中和反应。



(4)与盐反应生成新盐和新酸:

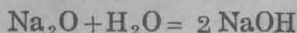


(5)与金属反应生成盐和氢气: 金属活动顺序表内(H)以前的金属可置换酸中的氢。

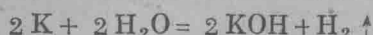


三、硷: 硷是电解质, 在水溶液中电离出的全部阴离子都是 OH^- 。

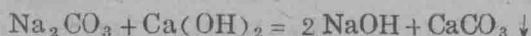
1 制法: (1)硷性氧化物与水反应: (可溶硷的对应氧化物能直接与水反应)



(2)活动金属与水反应生成硷(可溶)和氢气, (一般是I、II类主族金属单质)



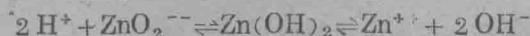
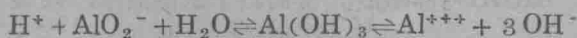
(3)盐与硷反应生成新盐和新硷(反应物都要溶, 其中一种生成物不溶)



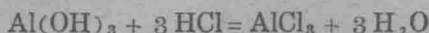
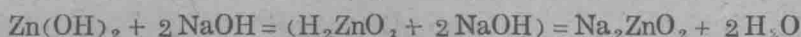
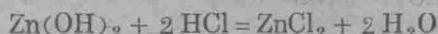
2 硷的通性:

- (1) 水溶液使紫色石蕊试液变蓝, 使红色石蕊试纸变蓝, 使无色酚酞变红。
- (2) 与酸性氧化物反应生成盐和水 [一一三]
- (3) 与酸反应生成盐和水——中和反应 [二一2]
- (4) 与盐反应生成新盐和新碱 [三一1]

四、两性氢氧化物: 电离时既能产生 H^+ 又能产生 OH^- 的氢氧化物。



它们与强酸或强碱反应均生成盐:

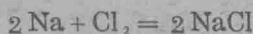


五、盐: 1 分类。

- (1) 正盐——分子内只含金属元素(或铵根)及酸根。
- (2) 酸式盐——分子内除金属元素(或铵根)及酸根外还含有 H^+ 的盐。
- (3) 硷式盐——分子内除金属元素(或铵根)及酸根外还含有 OH^- 的盐。

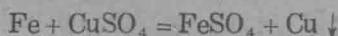
2 制法及性质:

- (1) 金属与非金属反应生成无氧酸盐。



- (2) 金属与酸反应生成盐和氢气 [二一2]

- (3) 金属与盐生成新盐和新金属(按金属活动顺序表内活动性强的金属置换活动性弱的金属)。



- (4) 非金属单质置换无氧酸盐中的非金属元素。



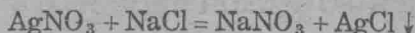
- (5) 酸与硷反应生成盐和水 [二一2]

- (6) 酸与盐反应生成新酸和新盐(除前面二一2规律外, 还可生成不溶于酸的盐)



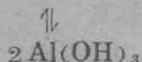
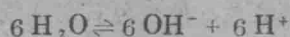
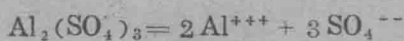
- (7) 硷与盐反应生成新盐和新硷 [三一2]

- (8) 盐与盐反应生成两种新盐:(反应物都要溶, 其中一种生成物不溶)



- (9) 盐类水解: ①强酸酸根与强硷金属组成的盐的水溶液呈中性不水解。

- ②强酸酸根与弱硷金属组成的盐水解呈酸性:

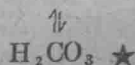
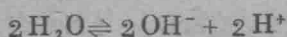
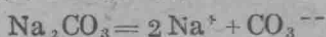


简化为: $2\text{Al}^{++} + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 6\text{H}^+$

$\text{Al}(\text{OH})_3$ 是弱碱, 难电离, 使溶液中 OH^- 不断减少, H^+ 相对增加, 而显 H^+ 性质。

(有 H^+ 、 SO_4^{--} 存在, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 亦不能沉淀而溶于原溶液中, 只显示酸性, 无新物质拆出)。

③弱酸酸根与强碱金属组成的盐水解显碱性。



简化为 $\text{CO}_3^{--} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{OH}^-$

H_2CO_3 是弱酸, 难电离, 使溶液中 H^+ 不断减少, OH^- 相对增加而显 OH^- 性质。

(有 OH^- 、 Na^+ 存在, H_2CO_3 不分解逸出, 仍溶于原溶液中)。

(10)盐的溶解性:

硝酸盐, 氯酸盐, 醋酸盐, 酸式碳酸盐, 磷酸二氢盐全部溶于水。

氯、溴、碘化物除 Ag^+ 、 Hg^+ 不溶, Pb^{++} 微溶, 其他则溶。

硫酸盐, 铬酸盐除 Ba^{++} 、 Pb^{++} 、 Sr^{++} 不溶, Ca^{++} 、 Ag^+ 、 Hg^+ 微溶, 其他盐则溶。

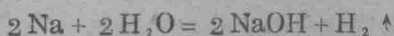
硫化物只有碱金属、碱土金属盐溶, 其他盐不溶。

碳酸盐, 磷酸盐(及磷酸一氢盐), 硅酸盐, 亚硫酸盐只有碱金属盐溶。

以上的铵盐全部溶于水。

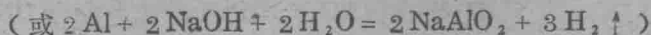
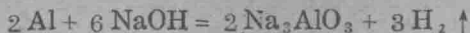
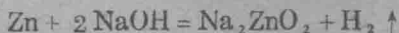
六、氢气: H_2 、 $\text{H}:\text{H}$

1 制法 (1)实验室: ①金属与水(一般用钾、钠等碱金属, 碱土金属反应缓慢)。

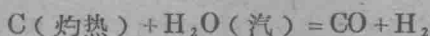


②金属与酸反应, 生成盐和氢气 [二—2]

③金属与碱反应, 生成盐和氢气: (Zn、Al等两性金属与强碱反应)



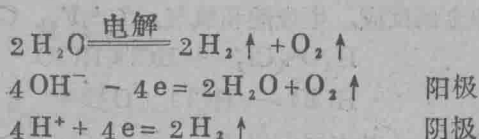
(2)工业制法: 1 制水煤气, 再液化低温蒸发(-212.8°C)



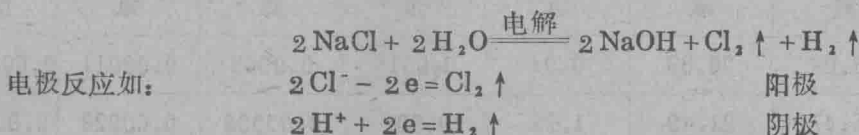
②电解水: (加入少许 H_2SO_4 或 NaOH 增加其导电性)

★现行教材是生成 HCO_3^- 学生不易掌握, 最终生成 H_2CO_3 , 学生易掌握, 见戴安邦等编《无机化学教程》下册第510页。

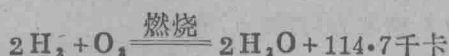
电极反应:



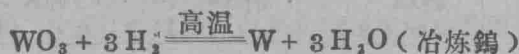
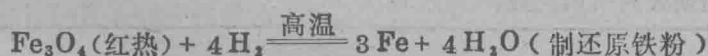
③电解饱和食盐水溶液:



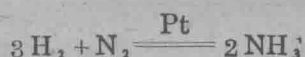
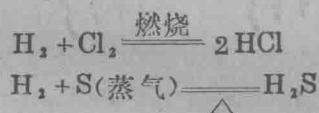
2 性质: (1)与氧反应——可燃性(作燃料, 氢氧焰割、焊金属)



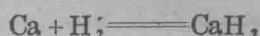
(2)作还原剂——还原性(冶炼贵、纯金属)



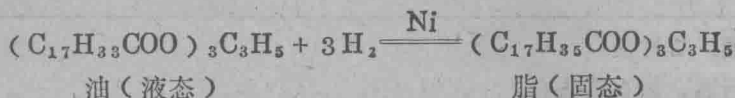
(3)与非金属反应: (与比较活动的非金属可以直接反应, 如卤族、S、N、等)



(4)与活动金属反应: (如与碱金属及活动碱土金属反应, 生成盐类固态氢化物, 故在周期表上可排于第七类)



(5)与不饱和有机物反应: (硬化油脂等)



七、水: H_2O $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$ (地球表面5/7、植物体1/2, 人体7/10, 空气、岩石含量亦大)。

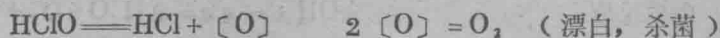
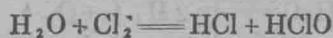
1 性质: (1)稳定2000°C只有18%分解, 在电流作用下能分解 [六一2]

(2)与酸性氧化物反应, 生成酸 [一一2]

(3)与碱性氧化物反应, 生成碱 [一一2]

(4)与活动金属反应, 生成碱和氢气 [六一1]

(5) 与活动非金属反应, 生成酸和氧气: (与 F_2 、 Cl_2 等)



八、空气的组成: 1 基本固定组成:

	氮	氧	氩	氦	氖	氪	氙
体积%	78.03	20.99	0.94	0.0015	0.0005	0.00011	0.000009
重量%	75.47	23.49	1.29	0.001	0.00006	0.00028	0.00004

2 可变组成: CO_2 、 H_2O 、 H_2 、尘埃。

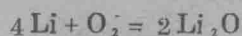
3 平均分子量为 29 (密度为 1.293 克/升)

九、碱金属: (第一类主族元素) 原子的能级层数即所属周期数, 最高能级层电子数即周期表内所属类数。

元 素	锂Li (3)	钠Na (11)	钾K (19)	铷Rb (37)	铯Cs (55)
原子结构 示意图	$+3 \quad 2 \quad 1$	$+11 \quad 2 \quad 8 \quad 1$	$+19 \quad 2 \quad 8 \quad 8 \quad 1$	$+37 \quad 2 \quad 8 \quad 18 \quad 8 \quad 1$	$+55 \quad 2 \quad 8 \quad 18 \quad 18 \quad 8 \quad 1$
化 合 价	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1
焰 色 反 应	红	黄	紫	紫	紫
活 动 性	随能级层增加, 活动性增强, 最高氧化物的对应水化物的碱性增强。				
与水反应	随能级层增加反应愈剧烈, 生成氢气和碱。				
与氢反应	高温下生成盐 ($NaCl$ 型固态氢化物), 氢获得电子为负一价。				

十、锂: 1 性质:

(1) 与氧、氮直接化合。



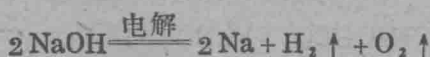
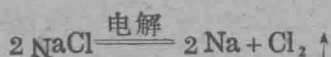
(2) Li_2SO_4 、 $LiCl$ 、 $LiNO_3$ 溶于水。

$LiOH$ 微溶、 Li_2CO_3 、 Li_3PO_4 不溶于水。

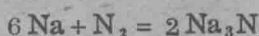
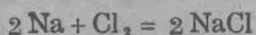
2、 Li^+ 检验: 焰色反应为红色。

十一、钠: 以化合态存在于食盐、硝石 ($NaNO_3$)、硼砂 ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) 中。

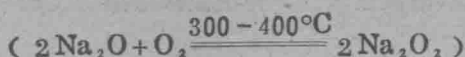
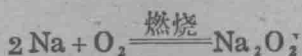
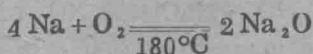
1 制法: 电解熔融的氢氧化钠或氯化钠:



2、性质：(1)与非金属：



(2)与氧：



(3)与水生成NaOH和氢 [六—1]

3、Na⁺检验：用铂金丝沾钠盐燃烧产生黄色火焰。

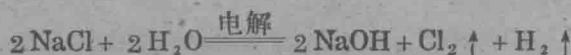
十二、钠的重要化合物：

1氯化钠NaCl：含于海水、岩盐、井盐、池盐中，以晒、煎，浓缩结晶而得。

性质：具有盐的通性。

用途：(1)调味。

(2)制金属钠、氯气、氢氧化钠等。



2氢氧化钠：NaOH、又名苛性钠、烧碱。

制法：(1)电解饱和食盐水溶液。

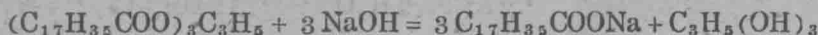
(2)纯碱溶液中加入石灰。



性质：(1)易潮解，易溶于水(放热)。

(2)具有碱的通性。

(3)与脂发生皂化反应：(制肥皂)。

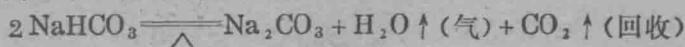


3、碳酸钠、Na₂CO₃、又名纯碱。

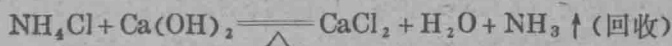
制法：(1)氨碱法：



NaHCO₃溶解度小而析出，过滤而得。

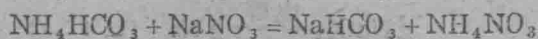


滤液中加入石灰。

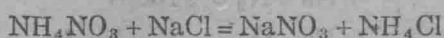
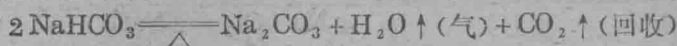


此法消耗大量石灰，食盐利用率70%，CaCl₂不好利用。

(2) 侯德榜法:



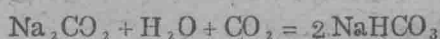
NaHCO_3 溶解度小析出, 过滤而得。



反应后降温 NH_4Cl 在低温时溶解度比 NaNO_3 溶解度小, 结晶析出作肥料, NaNO_3 重新使用。

性质: (1) 水解: 水溶液显碱性、作洗涤除油用。〔四—2〕

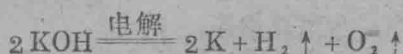
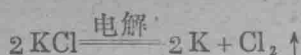
(2) 与 CO_2 反应。



(3) 具有盐的通性。

十三、钾: K 以化合态存在于硝石 (KNO_3) 中。

1 制法: 电解熔融 KCl 或 KOH 。



2 性质: 性质与钠相似, 但比钠活动, 反应要比钠剧烈。

3、 K^+ 检验: 焰色反应, 紫色火焰。

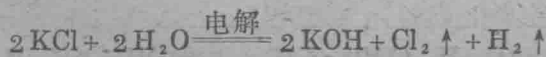
十四、钾的重要化合物:

1 氯化钾: 代食盐, 肾炎病人用, 钾肥。

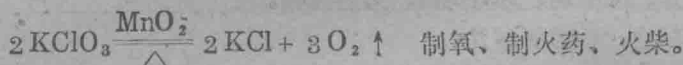
2 氢氧化钾: 与氢氧化钠性质相似, 但碱性比 NaOH 强。制金属钾、和肥皂

3 氯酸钾: KClO_3

制法: 电解氯化钾热溶液, 使生成的 Cl_2 与热 KOH 反应再冷却结晶。

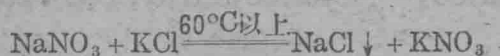


性质:

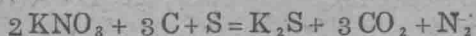


4 硝酸钾: KNO_3 (存在硝石 KNO_3 中)

制法: 将 NaNO_3 加入热的 KCl 溶液中 (二者溶解度均大) 生成 NaCl (溶解度小) 析出滤掉而得。



性质: 氧化剂、制黑火药 (KNO_3 68%、C 17%、S 15%)。



5 碳酸钾: K_2CO_3

制法：草木灰浸渍液浓缩结晶。

性质：水溶液呈碱性。

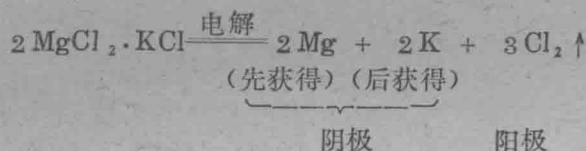
用途：制钾玻璃，钾肥。

十五、碱土金属：（第二类主族）

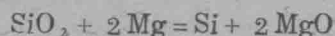
	铍Be (4)	镁Mg (12)	钙Ca (20)	锶Sr (38)	钡Ba (56)
原子结构 简图	$+4 \quad \cdot \cdot \cdot \cdot$	$+12 \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$	$+20 \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$	$+38 \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$	$+56 \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$
化合价	+2	+2	+2	+2	+2
焰色反应			砖红	红	黄绿
活动性	随能级层增加，活动性增强，氧化物的对应水化物碱性增强。				
与水反应	Be不反应，Mg反应慢，其余反较快，均生成氢氧化物。				

十六、镁：Mg，化合态存在于白云石 ($\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$) 菱镁矿 (MgCO_3) 光卤石 ($\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$) 中。

1 制法：电解脱水熔融态光卤石。

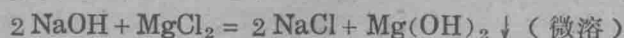


2 性质：(1) 作还原剂。



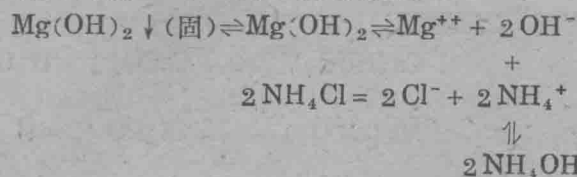
十七、氢氧化镁： $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (微溶)

制法：加溶碱于镁盐溶液中产生 $\text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$



性质：(1) 具有碱的通性，微溶，碱性较弱。

(2) 含不溶的 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 溶液中加入 NH_4Cl (铵盐) 沉淀消失。



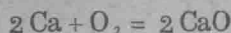
加入铵盐，产生难电离的 NH_4OH ，使溶液中的 OH^- 减少，则平衡向右移动，溶解的 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 增加，沉淀消失。（ Mg^{++} 检验的方法）

十八、钙：Ca 含于萤石（ CaF_2 ）、石灰石（ CaCO_3 ）、石膏（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）、磷灰石〔 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 〕中。

1 制法：电解熔融 CaCl_2



2 性质：（1）与氧及大多数非金属反应：



（2）与水剧烈反应。

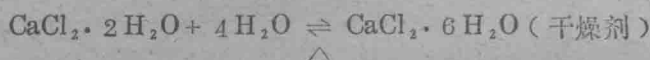


3 检验：焰色反应，产生砖红色火焰。

十九、钙的重要化合物：1 氯化钙 CaCl_2

制法：氨碱法制纯碱的副产品。〔十二—3〕

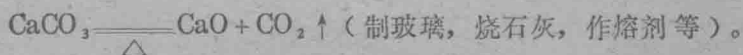
性质：（1）吸湿性：



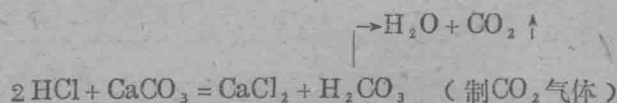
（2）溶于水要吸热，作致冷剂（ -54.9°C ）

2 碳酸钙： CaCO_3 含于石灰石、大理石中。

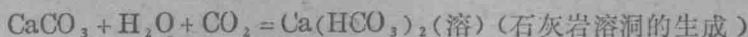
性质：（1）受热分解：



（2）与酸反应：



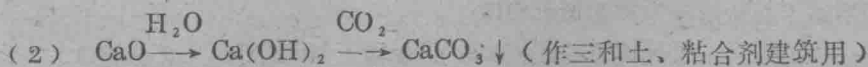
（3）溶于碳酸：



（4）氧化钙： CaO （生石灰）。

制法：石灰石受热分解：

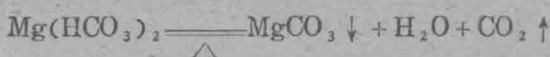
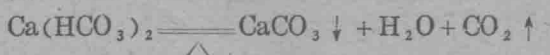
性质：（1）具有碱性氧化物通性。



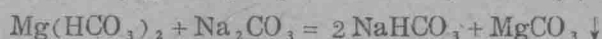
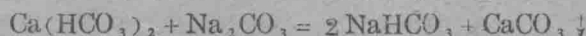
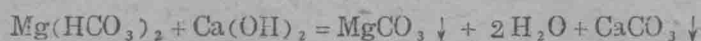
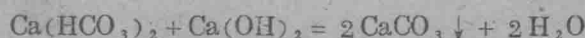
二十、硬水软化：（水中含 Mg^{++} Ca^{++} 叫硬水）。

暂时硬水——水中只含，钙、镁的碳酸氢盐。

软化法：（1）加热：

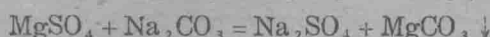
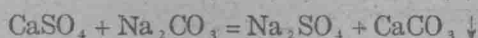
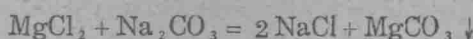


(2) 石灰、纯碱法:



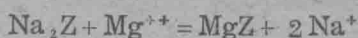
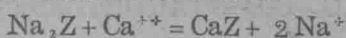
永久硬水: 水中含钙、镁的氯化物, 硫酸盐。(加热不能除去)

软化法: (1) 纯碱法:

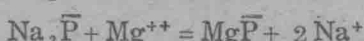
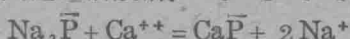


(2) 阳离子交换法:

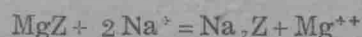
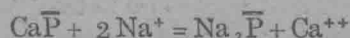
① 磺化煤, (以钠型磺化煤为例, 用 Na_2Z 表示, Z 代表除 Na^+ 以外的复杂部份)



② 人造沸石 (人造硅铝酸钠, $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}$, 以 $\text{Na}_2\bar{\text{P}}$ 表示, $\bar{\text{P}}$ 代表 $\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}^{--}$ 部份)。



使用后的磺化煤、人造沸石用 8~10% 的食盐水处理又可重新得到 Na_2Z 、 $\text{Na}_2\bar{\text{P}}$



(3) 阳离子交换树脂——能交换阳离子的树脂, 如聚苯乙烯磺酸树脂等, 作用和使用后活化处理同上。

二十一、硼族元素: (第三主族)

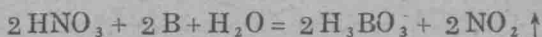
	硼 B (5)	铝 Al (13)	镓 Ga (31)	铟 In (49)	铊 Tl (81)
原子结构 简图	$+5 \cdot \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow$	$+13 \cdot \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow$	$+31 \cdot \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow$	$+49 \cdot \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow$	$+81 \cdot \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow$
化合价	+3	+3	+2, 3	+1, 2, 3	+1, 3
最高氧化物的 水化物性质	酸性	两性	两性	硷性	硷性

二十二、硼、B、存在于硼砂 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 中。

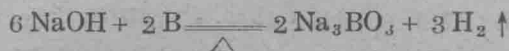
1 制法: $2\text{BBr}_3(\text{气}) + 3\text{H}_2 \xrightarrow[1100^\circ\text{C}]{\text{钼丝}} 2\text{B} + 6\text{HBr} \uparrow$

2 性质: (1) 与非金属反应 (F、Cl、Br、O、S 等)。

(2) 与浓硝酸反应:



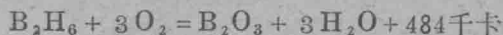
(3) 与硷共热:



3 重要硼化物: (1) 硼酸、 H_3BO_3 , 医药用消毒、防腐。

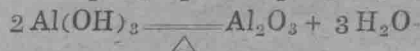
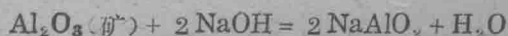
(2) 硼砂, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 。易熔, 焊接金属作熔剂, 制玻璃。

(3) 硼烷 B_2H_6 作燃料。

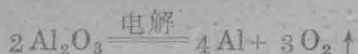


二十三、铝: Al 存在于高岭土 ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)、铝土矿 ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)、冰晶石 (Na_3AlF_6) 中。

1 制法: 将 Al_2O_3 变成可溶的 AlO_2^- 再生成 Al_2O_3



先溶化冰晶石 (950°C) 再将 Al_2O_3 熔于液态冰晶石中再电解:



2 性质: (1) 轻金属, 有延展性, 导电, 导热。(电料, 航空, 等)

(2) 作还原剂 $3\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{Al} \xrightarrow{\text{Mg 燃点}} 4\text{Al}_2\text{O}_3 + 9\text{Fe} + 795 \text{ 千卡}$ (铝热剂)

(3) 与酸反应: $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$

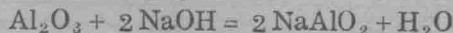
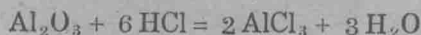
> 两性金属

(4) 与碱反应: $2\text{Al} + 2\text{NaOH} = 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

二十四、铝的重要化合物:

1 氧化铝 (又名刚玉, 硬度大。如红、兰宝石——轴承)

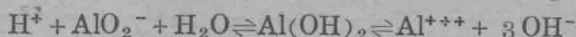
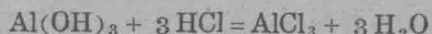
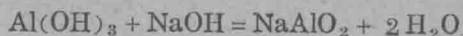
性质: 两性氧化物。



2 氢氧化铝:



性质: 两性氢氧化物:

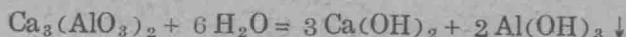


若加入 H^+ 则消耗 OH^- 平衡向右移动。

若加入 OH^- 则消耗 H^+ 平衡向左移动。

3 水泥: 以石灰石, 高岭土, 混合焙烧而成, 主要由 CaSiO_3 、 $\text{Ca}_3(\text{AlO}_3)_2$ 组成, 水泥加入少量石膏 (CaSO_4) 使硬化速度减慢而增其强度。

水泥硬化:



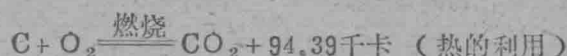
二十五、碳族：（第四类主族）

	碳C (6)	硅Si (14)	锗Ge (32)	锡Sn (50)	铅Pb (82)
原子结构 简图	$+6 \cdot \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{C}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{C}}}$	$+14 \cdot \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Si}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Si}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Si}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Si}}}$	$+32 \cdot \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Ge}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Ge}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Ge}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Ge}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Ge}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Ge}}}$	$+50 \cdot \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Sn}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Sn}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Sn}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Sn}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Sn}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Sn}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Sn}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Sn}}}$	$+82 \cdot \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Pb}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Pb}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Pb}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Pb}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Pb}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Pb}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Pb}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Pb}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Pb}}} \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Pb}}}$
化合价	+2, 4	+2, 4	+2, 4	+2, 4	+2, 4
化学性质	随能级层增加，非金属性减弱，金属性增强。				

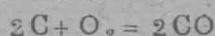
二十六、碳：C 游离态——石墨、金刚石、无定形碳（煤）（同素异形体）。

化合态——有机物（天然气、石油）动植物体、碳酸盐（矿物）。

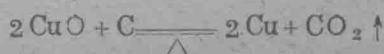
性质：（1）可燃性：



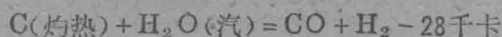
发生炉煤气——煤的不完全燃烧而得（CO—25% N₂—75%）。



（2）还原性：

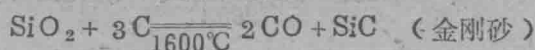
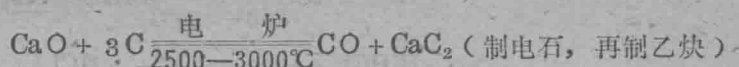


水煤气——水蒸气通过灼热炭层而得混合气（CO—40%，H₂—50%）。



生产上是空气、水蒸气交替通入，反应持续进行，得到半水煤气（CO：26~29% H₂：38.2~43%，CO₂：7~9%，N₂：20~23%，H₂S：0.2~0.5%）为合成氨用原料。

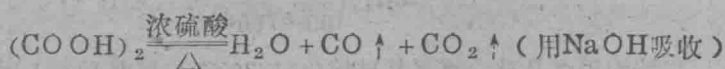
（3）高温与金属、非金属氧化物反应：



二十七、碳的重要化合物：

1 一氧化碳 CO 制法：（1）水（炉）煤气。

（2）草酸脱水：



（3）甲酸脱水：



性质：（1）作还原剂：