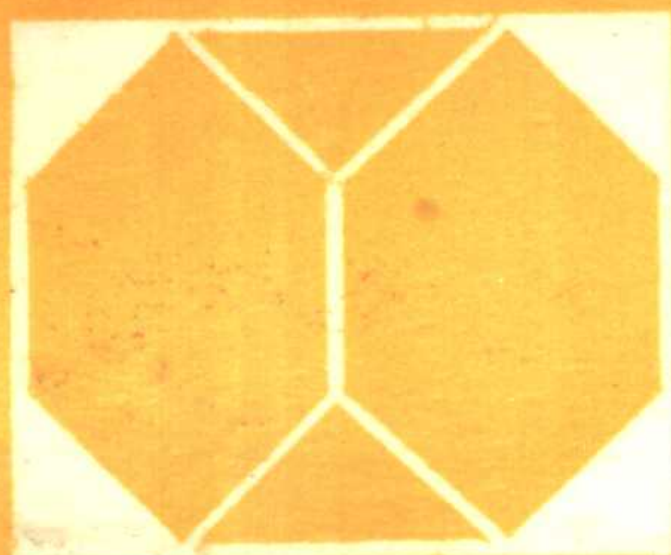


中学生简明化学手册

冯树三 朱文范 编



中国环境科学出版社

内 容 简 介

本书主要把中学化学课程中涉及的元素、化合物的重要性质、数据、化学反应以及一些规律性的理论和知识分别汇集成简明的表格，这样不仅便于查阅，还可以通过对比找出其中的规律，有利于对知识的理解、复习和记忆。全书篇幅不大，内容比较精炼。

本书可供中等学校的学生及自学青年参考。

中学生简明化学手册

冯树三 朱文范 编

责任编辑 李玲英

*

中国环境科学出版社出版

北京崇文区东兴隆街69号

三河县二百户印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1988年5月第一版 开本 787×1092 1/32

1988年5月第一次印刷 印张 4 1/2 插页：2

印数 1—8 000 字数 98千字

ISBN 7-30010-114-2/G·002

定价：1.35元

前 言

中学化学课程的内容比较丰富，涉及的理论和知识也很广。现在各类中等学校所用的化学教材都是按照由浅入深、循序渐进的学习规律来编写的，有关的概念、理论和知识交叉分散在各册课本中。不少同学感到查阅对比很不方便，记忆也比较困难。为此，我们编写了这本《中学生简明化学手册》。把中学化学中重要元素及化合物的性质、数据、化学反应以及一些规律性的理论和知识分别汇集成简明的表格，不仅便于查阅，还可以通过对比找出其中的规律，有利于对知识的理解和记忆。本手册篇幅不大，内容比较精炼，可供各类中等学校的学生及自学青年参考。限于我们的水平，不当之处，欢迎广大读者批评指正。

编 者

1967年9月

目 录

一	常见阳离子的检验方法·····	(1)
二	常见阴离子的检验方法·····	(6)
三	常见有机物的检验方法·····	(9)
四	常见气体的制取方法·····	(15)
五	常见气体的检验方法·····	(20)
六	常用气体干燥剂的应用范围·····	(24)
七	水溶液中常见有色离子的颜色·····	(25)
八	酸、碱和盐的溶解性表·····	(26)
九	常见单质的物理性质·····	(29)
十	常见无机化合物的物理性质·····	(33)
十一	常见有机化合物的物理性质·····	(64)
十二	常见物质的俗名和别名·····	(76)
十三	各元素常见化合物之间的转化关系·····	(84)
十四	常见无机反应化学方程式·····	(91)
十五	常见有机反应化学方程式·····	(105)
十六	金属活动性顺序表的应用·····	(114)
十七	有机化合物各类异构体表解·····	(115)
十八	市售酸、碱试剂的浓度和密度·····	(125)
十九	某些酸、碱在水溶液中的电离常数·····	(126)
二十	部分元素的化合价及化合物举例·····	(127)
二十一	部分元素的第一电离能及变化规律·····	(129)
二十二	部分元素的相对电负性及变化规律·····	(130)
二十三	部分元素的原子半径及变化规律·····	(131)

二十四	部分元素的离子半径·····	(132)
二十五	某些共价键的键能·····	(133)
附 录	元素周期表 (元素名称、符号、原子序、 原子量、原子外层电子排布)	

一 常见阳离子的检验方法

离子	试剂及方法	观察到的现象	离子方程式
H ⁺	①蓝色石蕊试纸或紫色石蕊试液 ②橙色甲基橙试液	①试纸变红或试液变红 ②试液变红	
NH ₄ ⁺	氢氧化钠溶液或其他碱液并加热用红色石蕊试纸检验	有刺激性的氨气逸出, 使湿的红色石蕊试纸变蓝	$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
K ⁺	用铂丝或洁净铁丝蘸取钾盐溶液在无色火焰上灼烧	隔蓝色钴玻璃观察火焰呈紫色	
Na ⁺	用铂丝或洁净铁丝蘸取钾盐溶液在无色火焰上灼烧	火焰呈黄色, 透过钴玻璃则无色	

离子	试剂及方法	观察到的现象	离子方程式
Mg^{2+}	氢氧化钠溶液, 氯化铵溶液	生成白色沉淀, 不溶于过量的氢氧化钠 沉淀溶于氯化铵溶液	$Mg^{2+} + 2OH^{-} == Mg(OH)_2 \downarrow$
Ca^{2+}	①焰色反应, 操作同 K^{+} 的检验 ②碳酸钠溶液和稀盐酸	①火焰呈砖红色 ②生成白色沉淀, 加盐酸后沉淀溶解, 并有气体产生	$Ca^{2+} + CO_3^{2-} == CaCO_3 \downarrow$ $CaCO_3 + 2H^{+} == Ca^{2+} + H_2O + CO_2 \uparrow$
Sr^{2+}	焰色反应	火焰呈鲜红色	
Ba^{2+}	①焰色反应 ②稀硫酸或硫酸盐溶液	①火焰呈黄绿色 ②产生白色沉淀, 不溶于过量稀硫酸	$Ba^{2+} + SO_4^{2-} == BaSO_4 \downarrow$

续表

离子	试剂及方法	观察到的现象	离子方程式
Al^{3+}	氢氧化钠溶液、盐 酸、氨水	加氢氧化钠溶液生成 白色絮状沉淀，沉淀 溶于酸或过量氢氧化 钠溶液，但不溶于氨水	$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
Pb^{2+}	①盐酸 ②硫酸 ③硫化氢	①白色沉淀，加热后 溶解度增大 ②白色沉淀 ③黑色沉淀	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{PbCl}_2 \downarrow$ $\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{PbSO}_4 \downarrow$ $\text{Pb}^{2+} + \text{H}_2\text{S} = \text{PbS} \downarrow + 2\text{H}^+$
Fe^{2+}	①氢氧化钠溶液 ②硫化铵或硫化钠溶 液，盐酸	①先生成白色沉淀， 很快呈污绿色并逐 渐转变为棕褐色 ②黑色沉淀，溶于酸	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$ $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ $\text{Fe}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{FeS} \downarrow$ $\text{FeS} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$

离子	试剂及方法	观察到的现象	离子方程式
Fe^{3+}	① 硫氰化铵或硫氰化钾溶液	① 呈现血红色	$\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$
	② 氢氧化钠溶液	② 红棕色沉淀	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$
Cu^{2+}	① 氨水 (过量)	① 深蓝色溶液	$\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
	② 氢氧化钠溶液	② 蓝色絮状沉淀, 溶于氨水	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$
	③ 金属铁片	③ 铁片上有铜析出	$\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} = \text{Cu} \downarrow + \text{Fe}^{2+}$
Ag^+	盐酸、稀硝酸、氨水	遇盐酸生成白色沉淀, 沉淀不溶于硝酸, 溶于氨水	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$ $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ + \text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$

续表

离子	试剂及方法	观察到的现象	离子方程式
Zn^{2+}	氢氧化钠溶液、盐 酸、氨水	加氢氧化钠生成白色沉淀，沉淀溶于酸、过量氢氧化钠、氨水	$Zn^{2+} + 2OH^{-} = Zn(OH)_2 \downarrow$ $Zn(OH)_2 + 2OH^{-} = ZnO_2^{2-} + 2H_2O$ $Zn(OH)_2 + 4NH_3 \cdot H_2O =$ $Zn(NH_3)_4^{2+} + 2OH^{-} + 4H_2O$
Hg^{2+}	①硫化氢 ②金属铜片	①生成黑色沉淀，不溶于酸 ②铜片上有光亮斑点析出	$Hg^{2+} + S^{2-} = HgS \downarrow$ $Hg^{2+} + Cu = Hg \downarrow + Cu^{2+}$

二 常见阴离子的检验方法

离子	试剂及方法	观察到的现象	离子方程式
OH ⁻	①紫色石蕊试液或红色石蕊试纸 ②无色酚酞溶液 ③橙色甲基橙溶液	①变为蓝色 ②变为红色 ③变为黄色	
Cl ⁻	硝酸银溶液、稀硝酸、氨水	加硝酸银生成白色沉淀，不溶于稀硝酸，溶于氨水	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$ $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ + \text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$
Br ⁻	硝酸银溶液、稀硝酸	加硝酸银生成淡黄色沉淀，不溶于稀硝酸	$\text{Ag}^+ + \text{Br}^- = \text{AgBr} \downarrow$
I ⁻	硝酸银溶液、稀硝酸	加硝酸银生成黄色沉淀，不溶于稀硝酸	$\text{Ag}^+ + \text{I}^- = \text{AgI} \downarrow$

续表

离子	试剂及方法	观察到的现象	离子方程式
S^{2-}	①稀硫酸 ②硫酸铜溶液	①产生有臭鸡蛋味的 无色气体 ②生成黑色沉淀	$S^{2-} + 2H^{+} = H_2S \uparrow$ $Cu^{2+} + S^{2-} = CuS \downarrow$
SO_4^{2-}	氯化钡溶液、硝酸 或盐酸	生成白色沉淀，不 溶于硝酸或盐酸	$Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$
SO_3^{2-}	氯化钡溶液、盐酸 (不可用硝酸)	生成白色沉淀，溶 于盐酸有刺激性气 体放出	$Ba^{2+} + SO_3^{2-} = BaSO_3 \downarrow$ $BaSO_3 + 2H^{+} = Ba^{2+} + SO_2 \uparrow + H_2O$
NO_3^{-}	①将溶液浓缩后加入 铜和浓硫酸加热 ②浓硫酸加数滴新配 硫酸亚铁溶液	①有红棕色气体产生 ②小心倒入待测液中， 界面处有棕色环出现	$Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 \uparrow + 2H_2O$ $4Fe^{2+} + NO_3^{-} + 4H^{+} = Fe(NO)_2^{2+} + 3Fe^{3+} + 2H_2O$

离子	试剂及方法	观察到的现象	离子方程式
PO_4^{3-}	硝酸银溶液、硝酸	有黄色沉淀生成，溶于硝酸	$3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} = \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow$ $\text{Ag}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}^+ = 3\text{Ag}^+ + \text{H}_3\text{PO}_4$
CO_3^{2-}	盐酸、石灰水	有二氧化碳气体逸出，将逸出的气体通入石灰水后使石灰水变混浊	$\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
HCO_3^-	①氯化钙溶液 ②盐酸、石灰水	①无沉淀生成 ②加盐酸有二氧化碳放出，气体使石灰水变混浊	$\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ $\text{CO}_2 + \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

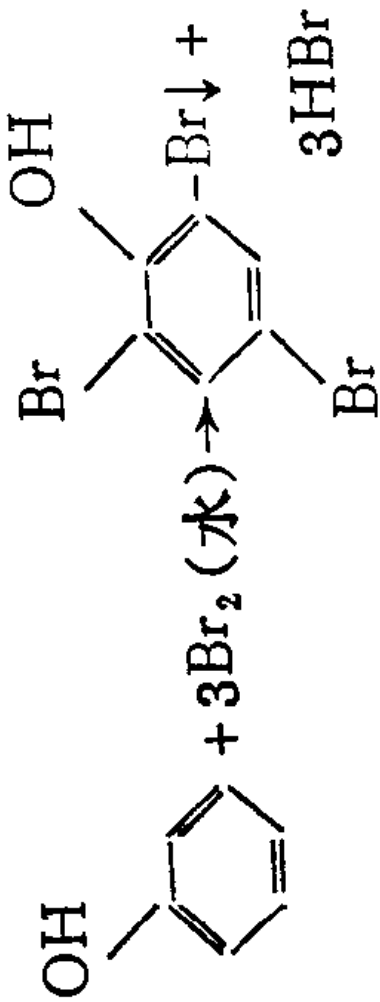
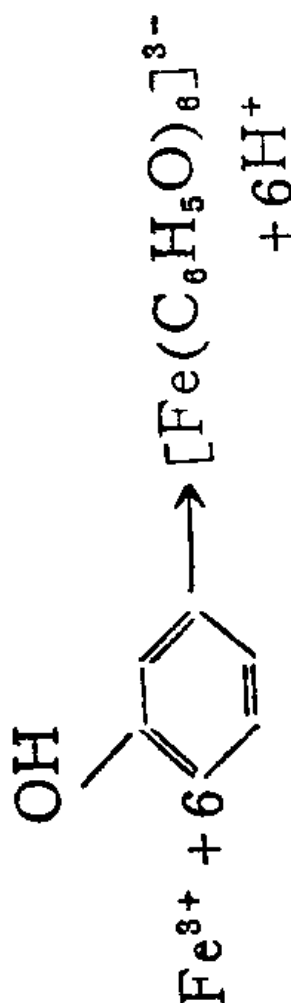
三 常见有机物的检验方法

物质	试剂及方法	观察到的现象	化学反应方程式
甲烷	①点燃 ②酸性高锰酸钾溶液 ③溴水	①可燃，生成水和二氧化碳 ②不褪色 ③不褪色	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
乙烯	①点燃 ②酸性高锰酸钾溶液 ③溴水	①可燃，生成水和二氧化碳 ②褪色 ③褪色	$\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$
乙炔	①点燃 ②酸性高锰酸钾溶液 ③溴水 ④硝酸银氨溶液	①可燃，有明亮火焰并冒黑烟，生成水和二氧化碳 ②褪色	$2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \longrightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CHBrCHBr}$

物质	试剂及方法	观察到的现象	化学反应方程式
		③褪色 ④灰白色沉淀	$C_2H_2 + 2Br_2 \longrightarrow CHBr_2CHBr_2$
苯	①酸性高锰酸钾溶液 ②溴水 ③液溴和铁粉	①不褪色 ②不褪色 ③反应剧烈, 产生白雾	$ \text{C}_6\text{H}_6 + Br_2 \xrightarrow{Fe} \text{C}_6\text{H}_5Br + HBr\uparrow $
甲苯	①酸性高锰酸钾溶液 ②溴水	①紫色逐渐褪去 ②不褪色	$ \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + 3[\text{O}] \xrightarrow[\text{H}^+]{\text{KMnO}_4} \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} $
溴乙烷	氢氧化钠、硝酸银溶液	与氢氧化钠共热后酸化, 再加硝酸银产生黄色沉淀	$ C_2H_5Br + NaOH \xrightarrow[\Delta]{H_2O} C_2H_5OH + NaBr $ $ NaBr + AgNO_3 = AgBr\downarrow + NaNO_3 $

续表

物质	试剂及方法	观察到的现象	化学反应方程式
乙醇	①螺旋状铜丝催化氧化 ②乙酸、浓硫酸酯化	①将铜丝加热至在表面生成黑色氧化铜, 即浸入试液, 反复多次铜丝呈光亮红色, 有刺激味产生 ②混和小心加热, 蒸气通入饱和碳酸钠, 有果香味液体浮出	$2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} 2\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{浓H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
甘油	新制氢氧化铜沉淀	呈绛蓝色溶液	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{CHOH} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CHO} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} \text{Cu} + 2\text{H}_2\text{O}$

物质	试剂及方法	观察到的现象	化学反应方程式
苯酚	①饱和溴水	①有白色絮状沉淀	 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + 3\text{Br}_2(\text{水}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{OH} + 3\text{HBr}$
	②三氯化铁溶液	②溶液呈紫色	 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + 6\text{Fe}^{3+} \rightarrow [\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_6]^{3-} + 6\text{H}^+$
乙醛	①新制氢氧化铜	①加热后有红色沉淀	$\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cu}_2\text{O}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
	②新制银氨溶液	②有银镜生成	$\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{COONH}_4 + 2\text{Ag}\downarrow + \text{H}_2\text{O} + 3\text{NH}_3$