

“金手杖”系列之一

海淀高考复习 内部讲义

化学

海淀区特高级教师编写组 编

北京大学出版社

海淀高考复习内部讲义

化 学

海淀区特高级教师编写组 编

北京大学出版社

书 名: 海淀高考复习内部讲义·化学

著作责任者: 王绍宗等

责任编辑: 张仲鸣

标准书号: ISBN 7-301-03866-6/G·0481

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

电 话: 出版部 62752015 发行部 62559712 编辑部 62752032

排 印 者: 河北衡水冀峰印刷股份有限公司印刷

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

850×1168 32 开本 12.625 印张 320 千字

1998 年 9 月第一版 1998 年 9 月第一次印刷

定 价: 14.00 元

出版说明

北京是全国的政治文化中心，海淀区是北京的文化教育中心，从某种意义上讲，海淀区也是全国的文化教育中心。恢复高考 20 年以来，海淀区以其科学的教学方法、优异的教育成绩和高质量的学习资料赢得了全国师生的信赖。人们探究其成功的秘诀，希望得到海淀区的复习资料。为此，我们特组织海淀区的特高级教师编写了本套《海淀高考复习内部讲义》。该讲义从知识、能力和测试三个方面着手，使知识系统化、能力科学化、测试系列化。

本丛书根据不同学科的特点，每科编写时分成若干讲，以讲座形式出现，每讲均由以下三部分组成。

1. **知识体系：**高度概括本讲知识的内在体系（用图表或说明）及高考知识点、重点、难点、疑点等。

2. **能力培养：**综合概括（知识点的纵横、归纳、总结），概念辨析，思维迁移，实验设计，书写表达，一题多解，综合计算。

3. **单元测试：**针对该专题讲座配备的单元练习，以利巩固提高所学知识。

本书体现了 1998 年教育部调整后的高中最新教学内容和要求。对 1998 年的高考信息进行了全面消化，对 1999 年的高考进行了科学的预测。

本丛书是集体智慧的结晶，参加编写的均为从事一线教学和教研的特高级老师，他们是（排名不分先后）：

谷衍奎、冀幼华、赵文惠、刘传楣、胡杭生、褚群生、田福春、李长健、赵培英、姚家祥、刘黔俊、杨建宇、曹阳、何宗弟、陈颖、王建民、王江慈、王伟民、王淑英、傅敬良、陈楚炎、赵治中、范登晨、蒋嘉申、王人伟、傅崇武、曾龙、顾中行、刘千捷、王绍宗、王美文、程耀尧、冯树三、许维杨、李秉仁、李新黔、杨玲、唐云汉、阎梦醒、郭宝成、邵瑞葵、苑书博、刘庆海、屠良芳、万伟、杨公良、宋莲萱、王硕。

编者

1998年9月

目 录

第一讲 化学基本概念	(1)
知识体系.....	(1)
能力培养	(10)
单元测试 I	(45)
单元测试 II	(53)
第二讲 基础理论	(63)
知识体系	(63)
能力培养	(69)
单元测试 I	(106)
单元测试 II	(112)
第三讲 元素及其化合物	(121)
知识体系.....	(121)
能力培养.....	(134)
单元测试 I	(163)
单元测试 II	(171)
第四讲 有机化学	(180)
知识体系.....	(180)
能力培养.....	(183)
单元测试 I	(204)
单元测试 II	(213)
第五讲 化学实验	(224)
知识体系.....	(224)

能力培养·····	(230)
单元测试 I ·····	(257)
单元测试 II ·····	(268)
第六讲 化学计算 ·····	(278)
知识体系·····	(278)
能力培养·····	(282)
单元测试 I ·····	(310)
单元测试 II ·····	(317)
第七讲 综合训练 ·····	(326)
模拟试题 (一) ·····	(326)
模拟试题 (二) ·····	(337)
附: 各讲参考答案与评分标准 ·····	(347)

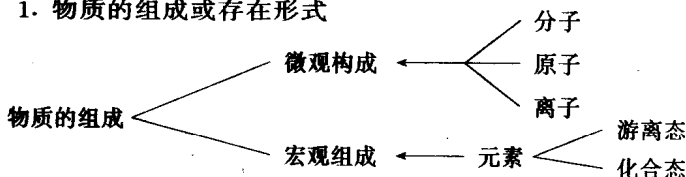
第一讲 化学基本概念

知识体系

化学基本概念包括物质的组成和分类、物质的性质和变化、物质之间相互关系、化学量、化学基本用语及化学基本定律、有关分散系知识等内容。要求能准确严密地理解并能熟练正确地运用化学基本概念。

一、物质的组成和分类

1. 物质的组成或存在形式



(1) 原子、分子和离子

原子、分子和离子的知识体系见表 1-1:

表 1-1 原子、分子、离子的比较

微粒	概念	特性	构成物质 晶体类型	组成物质的类别及代表物
原子	化学变化中最小的微粒	有大小、质量、不停运动、有间隔、有相互作用等	原子晶体、金属晶体(或由金属阳离子和自由电子构成)	少数非金属单质: 金刚石(C)、晶体硅(Si) 某些非金属化合物: 金刚砂(SiC) 某些非金属氧化物: 二氧化硅(SiO ₂) 金属: Na、Mg、Al——金属晶体
分子	保持物质化学性质的一种微粒	有大小、质量、不停运动、有间隔、有作用等	分子晶体	单质 { 非金属单质: H ₂ 、O ₂ 、Cl ₂ 、P ₄ 稀有气体: He、Ne、Ar、Kr 气态氢化物: HCl、H ₂ S、NH ₃ 化合物 { 酸酐: SO ₂ 、SO ₃ 、CO ₂ 含氧酸: H ₂ SO ₄ 、H ₂ SO ₃ 、HClO ₄ 有机化合物: CH ₄ 、C ₂ H ₅ OH
离子	原子失去(或获得)电子所形成带电荷的微粒(或带电荷的原子团)	有大小、质量、不停运动、有间隔、有相互作用等; 且带电荷, 分为阴、阳离子	离子晶体	大多数盐类: NaCl、Na ₂ CO ₃ 、CuSO ₄ 强碱: NaOH、Ca(OH) ₂ 、Ba(OH) ₂ 有些金属氧化物: Na ₂ O、CaO、Fe ₂ O ₃

(2)元素

①概念:具有相同核电荷数(即质子数相同)的同一类原子的总称。

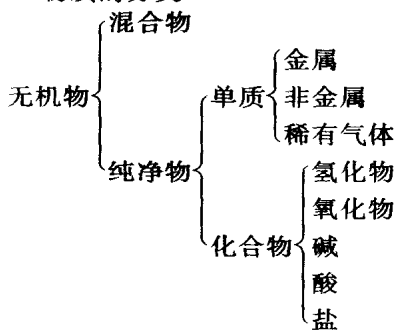
②存在形态: $\begin{cases} \text{游离态}——\text{单质形态存在。} \\ \text{化合态}——\text{化合物形态存在。} \end{cases}$

③元素与同位素、同素异形体的区别见表 1-2:

表 1-2 元素、同位素、同素异形体的比较

	元 素	同 位 素	同素异形体
概念	具有相同核电荷数(质子数)的同一类原子总称为元素	具有相同的质子数和不同中子数的同一元素的原子互称同位素	由同一种元素形成多种单质叫这种元素的同素异形体
研究范围	核电荷数(质子数)相同的同一类原子	同一种元素中,中子数不相同的原子	同一种元素形成的不同单质
特性	具有相同质子数微粒,其带的电荷数可以不同,具有的化合价可以不同,所以微粒具有的性质也不同	原子的质子数相同而中子数不同,所以质量数不同,但化学性质几乎完全相同	互为同素异形体的单质其化学性质几乎相同,但物理性质有很大差异
实例	如 Fe 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 为铁元素, N^{-3} 、 N^0 、 N^{+1} 、 N^{+2} 、 N^{+3} 、 N^{+4} 、 N^{+5} 为氮元素,但微粒的物理性质和化学性质都不同	^1H 、 ^2H 、 ^3H ——氢元素的三种同位素,化学性质几乎相同	红磷、白磷为磷元素的同素异形体,化学性质相似,物理性质差异很大

2. 物质的分类



(1)混合物和纯净物

表 1-3 混合物与纯净物的比较

	混 合 物	纯 净 物
宏观概念	由不同种物质组成(几种物质)	由同种物质组成(一种物质)
微观构成	由不同种分子构成(两种或两种以上分子)	由同种分子构成(一种分子)
特 性	不具有固定的组成,不具有固定性质	具有固定组成,具有固定的性质
实 例	空气(O_2 、 N_2 等组成)、水煤气(CO 和 H_2 组成)	氢气(H_2)、二氧化碳(CO_2)、水(H_2O)、氦气(He)

(2)单质和化合物

表 1-4 单质与化合物的比较

	单 质	化 合 物
宏观概念	同种元素组成的纯净物	不同种元素组成的纯净物
微观构成	分子是由同种原子构成的	分子是由不同种原子构成的
特 性	一般不能发生分解	一定条件下能发生分解
元素形态	游离态	化合态

(3)金属和非金属

表 1-5 金属与非金属的比较

	状 态	光 泽	导电、导热性	延展性
金 属	通常状况下 为固态(汞除外)	一般有光泽	良好导电导热性	良好延展性
非金属	通常状况下 气、液、固态	一般无光泽	一般不具有 导电导热性	一般质脆易碎 无延展性

(4)氧化物:两种元素组成,其中一种是氧元素的化合物叫氧化物。氧化物可分为:

氧化物 { 不成盐氧化物
(通常与酸碱不反应),如:CO、NO、 NO_2
成盐氧化物 { 酸性氧化物
(通常与酸或碱发生反应) { 碱性氧化物
两性氧化物
其它氧化物: H_2O 、 H_2O_2 、 Na_2O_2 (过氧化物)、 KO_2 (超氧化物)

各种成盐氧化物的比较见表 1-6:

表 1-6 各种成盐氧化物的比较

	酸性氧化物	碱性氧化物	两性氧化物
概念	能与碱反应生成盐和水的氧化物	能与酸反应生成盐和水的氧化物	既能与酸、又能与碱反应生成盐和水的氧化物
元素组成	大多数酸性氧化物为非金属氧化物;少数也为金属氧化物,如 Mn_2O_7 ;但少数非金属氧化物,如 CO 、 NO 不是酸性氧化物,而是不成盐氧化物	碱性氧化物一定为金属氧化物;但金属氧化物不一定为碱性氧化物,如 Al_2O_3 不是碱性氧化物,而是两性氧化物	Al_2O_3 、 ZnO 等为两性氧化物
实例	CO_2 、 SO_2 、 SO_3 、 P_2O_5 , 一般为共价化合物	Na_2O 、 CaO 、 CuO 、 Fe_2O_3 , 一般为离子化合物	Al_2O_3 、 ZnO 、 Ga_2O_3 、 PbO_2 不是典型离子化合物

(5) 酸: 电离时所生成的阳离子全部是氢离子的电解质叫酸。

酸可分为

- 根据组成成分
 - 一元酸: HCl 、 HNO_3
 - 二元酸: H_2SO_4 、 H_2CO_3 或
 - 无氧酸: HCl 、 H_2S
 - 含氧酸: H_2SO_3 、 $HClO_4$
 - 多元酸: H_3PO_4 、 H_4SiO_4
- 根据溶解性分
 - 可溶性酸: HNO_3 、 H_3PO_4
 - 难溶性酸: H_4SiO_4 、 H_2SiO_3
- 根据物理性质分 (沸点)
 - 挥发性酸 (低沸点酸): HCl 、 CH_3COOH
 - 难挥发性酸 (高沸点酸): H_2SO_4 、 H_3PO_4
- 根据化学性质分 (含氧酸根氧化性)
 - 氧化性酸: HNO_3 、 H_2SO_4 (浓)、 $HClO$
 - 非氧化性酸: H_3PO_4 、 H_2CO_3 、 H_2SO_4 (稀)
- 根据电离程度分
 - 强酸 (完全电离): HCl 、 $HClO_4$ 、 HBr
 - 弱酸 (部分电离): HF 、 H_2S 、 CH_3COOH

(6) 碱: 电离时所生成的阴离子全部是氢氧根离子的电解质叫碱。

碱可分为

- 根据组成成分
 - 一元碱: $NaOH$ 、 $NH_3 \cdot H_2O$
 - 二元碱: $Ba(OH)_2$ 、 $Ca(OH)_2$
- 根据溶解性分
 - 可溶性碱: $NaOH$ 、 $Ba(OH)_2$
 - 难溶性碱: $Cu(OH)_2$ 、 $Mg(OH)_2$
- 根据电离程度分
 - 强碱 (完全电离): $NaOH$ 、 $Ba(OH)_2$
 - 弱碱 (部分电离): $NH_3 \cdot H_2O$ 、 $Cu(OH)_2$

(7) 盐: 由金属阳离子和酸根阴离子组成的电解质叫盐。

盐	正盐(酸与碱完全中和的产物) Na_2SO_4 、 $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$
	酸式盐(碱中和酸中部分氢离子的产物) NaHCO_3 、 NaHSO_4
	碱式盐(酸中和碱中部分氢氧根离子的产物) $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$
	复盐(电离时有一种酸根离子和两种或两种以上的阳离子的盐) 明矾 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 、光卤石 $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
	络盐(电离时有络离子生成的盐) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ 、 $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$

二、物质的性质和变化

1. 物质的性质

物质的性质分为物理性质和化学性质,物理性质概念与化学性质概念的比较见表 1-7:

表 1-7 物理性质与化学性质的比较

	物 理 性 质	化 学 性 质
概念(宏观)	物质不需要发生化学变化就能表现出来的性质	物质在化学变化时表现出来的性质
实质(微观)	物质的分子组成和结构没有发生改变时呈现的性质	物质的分子组成和结构发生改变时呈现的性质
性质获得途径	感觉器官直接感知或仪器测知	通过化学变化可知
性质包括内容	颜色、状态、气味、味道、密度、熔点、沸点、溶解性、导电导热性等	一般指物质跟氢气、氧气、金属、非金属、氧化物、酸、碱、盐能否发生反应及热稳定性等

2. 物质的变化

物质变化分为物理变化和化学变化,它们的比较见表 1-8:

表 1-8 物理变化和化学变化的比较

	物 理 变 化	化 学 变 化
特 征	没有新物质生成的变化	有新物质生成的变化
实 质	物质分子间隔发生变化,物质的组成、结构没有发生变化,没有新分子生成	物质的组成、结构发生变化,分子中原子重新化合和分解,有新分子生成
伴随现象	一般指物质的形态变化(即分子间隔发生变化)	不但形态变化,常发生放热、发光、变色、放出气体、生成沉淀等现象
两者关系	两者常常同时发生,化学变化中一定有物理变化,但物理变化中不一定有化学变化	
实 例	水的三态变化(水蒸气、水、冰) 酒精的挥发	镁条点燃、加热氯化铵

3. 化学反应的类型:

{ 化学反应基本类型分——化合反应、分解反应、置换反应、复分解反应
 { 根据是否有电子转移分——氧化—还原反应、非氧化—还原反应
 { 根据反应热效应分——吸热反应、放热反应
 { 根据是否有离子参加分——离子反应、非离子反应
 { 根据反应进行程度分——可逆反应、不可逆反应

(1) 氧化—还原反应：有电子转移(包括电子得失或共用电子对偏移)的化学反应。

{ 氧化反应：物质(或元素)失去电子的反应(元素化合价升高过程)
 { 还原反应：物质(或元素)得到电子的反应(元素化合价降低过程)
 { 氧化剂：反应中得电子的物质，其物质表现氧化性、氧化能力及氧化作用
 { 还原剂：反应中失电子的物质，其物质表现还原性、还原能力及还原作用
 { 氧化产物：还原剂失电子被氧化，对应的生成物
 { 还原产物：氧化剂得电子被还原，对应的生成物

常见元素价态与物质氧化性、还原性关系：

一般情况下 { 高价态元素表现氧化性
 { 低价态元素表现还原性
 { 中间价态元素既具有氧化性，又具有还原性

(2) 离子反应：指水溶液中电解质参加的一类化学反应。

离子方程式书写步骤：在配平的化学方程式基础上→拆→删→整理。

书写原则： { 在水溶液中完全电离的物质，拆成离子形式
 { 离子方程式反应前后必须质量守恒
 { 离子方程式反应前后必须电荷守恒

三、化学用语、化学量和化学基本定律

1. 化学符号

(1) 元素、核组成符号，原子和离子的结构示意图见表 1-9：

表 1-9 原子和离子的结构示意图

元素符号	核组成符号	原子和离子结构示意图
氯元素“Cl”、铜元素“Cu”	$\begin{matrix} X \text{——元素符号} \\ {}^A_Z X \\ Z \text{——质子数} \\ \text{如：} {}^6_{12}\text{C} \end{matrix}$	

(2) 电子式：元素符号周围用小黑点表示原子最外层电子数的图式见表 1-10；

表 1-10 各种类型物质的电子式表示

原子电子式	阳离子电子式	阴离子电子式	共价化合物电子式	离子化合物电子式
$\cdot \text{Mg} \cdot$	$\cdot \ddot{\text{Cl}} \cdot$	$\text{Na}^+ \text{Mg}^{2+} [\ddot{\text{Cl}}:]^- [\ddot{\text{O}}:]^-$	$\text{H} : \ddot{\text{S}} : \text{H}$	$\text{Na}^+ [\ddot{\text{O}}:]^{2-} \text{Na}^+$

(3) 离子符号和化合价价标符号见表 1-11:

表 1-11 离子符号与价标符号

	镁离子	硫离子	氯化钙	氢氧化钠
离子符号	Mg^{2+}	S^{2-}	$\text{Ca}^{2+} \text{Cl}_2^-$	$\text{Na}^+ \text{OH}^-$
价标符号	$\overset{+2}{\text{Mg}}$	$\overset{-2}{\text{S}}$	$\overset{+2}{\text{Ca}} \overset{-1}{\text{Cl}}_2$	$\overset{+1}{\text{Na}} \overset{-2}{\text{O}} \overset{+1}{\text{H}}$

(4) 分子式、最简式(实验式)、结构式和结构简式(示性式):

名称	分子式	最简式	结构式	结构简式
乙炔	C_2H_2	CH	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	$\text{CH}\equiv\text{CH}$
乙酸	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	CH_2O	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \quad \diagup \\ \text{H} \quad \text{O} \end{array} $	CH_3COOH

2. 物质变化反应式

各种物质变化反应式见表 1-12:

表 1-12 物质变化的反应式

化学方程式	$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
离子方程式	$\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
热化学方程式	$\text{C}(\text{固}) + \text{O}_2(\text{气}) \xrightarrow{\quad} \text{CO}_2(\text{气}) + 393.5 \text{ 千焦}$
电离方程式	$ \begin{aligned} \text{NaHCO}_3 &= \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^- \\ \text{HCO}_3^- &\rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \end{aligned} $
电解化学方程式 电极反应式	$ \begin{aligned} 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} &\xrightarrow{\text{电解}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow \\ \text{阳极: } 2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- &= \text{Cl}_2 \uparrow \quad \text{阴极: } 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow \end{aligned} $
氧化—还原反应 电子转移方程式	$ \begin{array}{c} 2\text{e}^- \\ \downarrow \\ 2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \uparrow \end{array} $

3. 化学量

(1) 原子量、分子量、质量数和元素原子量:

①原子量:以 $^{12}_6\text{C}$ 碳原子的质量的 $\frac{1}{12}$ 作为标准,其它原子的质量跟它相比较所得的数值。原子量是相对的量,是个比值而无单位。

②分子量:一个分子中各原子的原子量总和。分子量无单位。

③质量数:将某原子的原子核内所有质子和中子的相对质量取近似整数值相加,所得的数值叫该原子的质量数,即质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)

④元素原子量:按该元素各种天然同位素的原子量和在自然界所占的百分含量(丰度),算出来的平均值,叫该元素的原子量(元素平均原子量)

元素近似原子量是按该元素各种天然同位素的质量数和所占的一定百分含量算出来的平均值,叫该元素的近似原子量。

如:

	原子量	质量数	丰度
$^{35}_{17}\text{Cl}$	34.969	35	75.77%
$^{37}_{17}\text{Cl}$	36.966	37	24.23%

$$\begin{aligned}\text{氯元素原子量} &= 34.969 \times 75.77\% + 36.966 \times 24.23\% \\ &= 35.453\end{aligned}$$

$$\text{氯元素近似原子量} = 35 \times 75.77\% + 37 \times 24.23\% = 35.48$$

(2) 物质的量、摩尔、摩尔质量、气体摩尔体积和物质的量浓度(摩尔浓度)

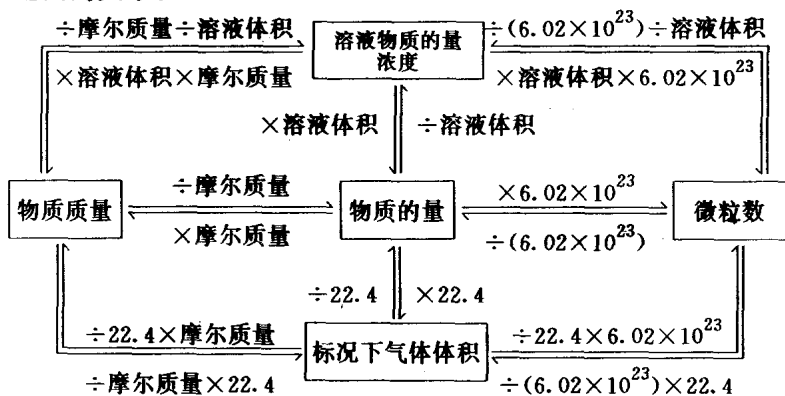
①物质的量、摩尔:物质的量是国际单位制基本单位之一,摩尔是物质的量的单位。每摩尔物质含有阿伏加德罗常数个微粒。以上微粒指微观粒子如分子、原子、离子、质子等。

②摩尔质量:1mol 物质的质量。其单位是 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$,摩尔质量在数值上等于该物质的分子量(或原子量)。

③气体摩尔体积:在标准状况下,1mol 的任何气体所占的体积约是 22.4L。气体摩尔体积表示为 $22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

④物质的量浓度(摩尔浓度):以 1 升溶液里含有溶质的物质的量来表示的溶液浓度。其单位表示为 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

⑤物质的量、微粒数、物质的质量、气体体积和物质的量浓度之间的关系。



(3) 化学基本定律

①质量守恒定律：参加化学反应的各物质的质量总和等于反应后生成的各物质的质量总和。

本定律是书写化学方程式的依据。

②阿伏加德罗定律：在相同的温度和压强下，相同体积的任何气体都含有相同数目的分子。

四、分散系

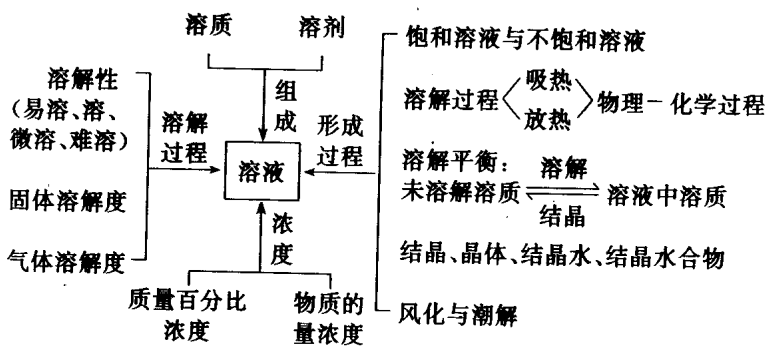
1. 溶液、胶体、浊液

溶液、胶体、浊液比较见表 1-13：

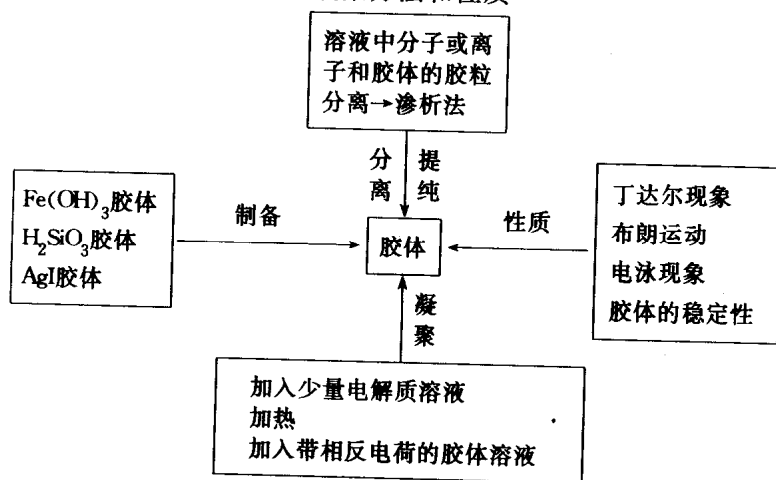
表 1-13 溶液、胶体、浊液比较

分散系	溶液	胶体	浊 液	
			悬浊液	乳浊液
分散质	分子或离子	许多分子集合体或高分子	巨多固体分子集合体	巨多液体分子集合体
分散质直径	小于 10^{-9}m	$10^{-9} \sim 10^{-7}\text{m}$ 之间	大于 10^{-7}m	大于 10^{-7}m
特 性	均一、透明、稳定、久置不分层不下沉	均一、较稳定、透明、有丁达尔现象、布朗运动、电泳现象	不均一、不透明、不稳定、久置后，下沉分层	
实 例	食盐水溶液 碘酒	$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体 H_2SiO_3 胶体	泥浆水	敌敌畏乳液

2. 溶液组成和性质



3. 胶体制取、分离、凝集方法和性质



能力培养

一、各类物质之间反应规律

1. 金属反应规律

(1) 金属与非金属反应:

- ① 金属氧化物的生成: $2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$
- ② 金属过氧化物的生成: $2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Na}_2\text{O}_2$
- ③ 金属无氧酸盐的生成: $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CuCl}_2$
- ④ 氮化物的生成: $3\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Mg}_3\text{N}_2$ (ⅠA 金属)