目 录

Contents

第六章 金 属

6.1 金属材料的物理特性 …… 166
6.2 金属的化学性质 …… 172
6.3 金属矿物与冶炼 …… 178
6.4 珍惜和保护金属资源 …… 183
精要回放 …… 188
练习题[六] …… 189



第七章 溶 液



7.1 溶解与乳化 …… 192
7.2 物质溶解的量 …… 199
7.3 溶液浓稀的表示 …… 206
7.4 结晶现象 …… 212
精要回放 …… 218
练习题[七] …… 219

第八章 常见的酸、碱、盐

8.1 溶液的酸碱性 …… 222
8.2 常见的酸和碱 …… 229
8.3 酸和碱的反应 …… 237
8.4 常见的盐 …… 243
8.5 化学肥料 …… 250
精要回放 …… 256
练习题[八] …… 258



微信公众号：电子课本大全

第九章　现代生活与化学

9.1　有机物的常识 …… 262
9.2　化学合成材料 …… 267
9.3　化学能的利用 …… 275
9.4　化学物质与健康 …… 278
精要回放 …… 288
练习题[九] …… 290



总复习题 …… 292

学生实验活动记录和报告

实验四　金属的物理性质和化学性质 …… 299
实验五　一定溶质质量分数的氯化钠溶液的配制和粗盐中难溶性杂质的去除 …… 302
实验六　溶液酸碱性检验与酸、碱的化学性质 …… 304

附录

附录一　部分酸、碱和盐的溶解性表(室温) …… 307
附录二　初中化学常用的量和单位 …… 308
附录三　部分化学名词汉英索引 …… 309
元素周期表 …… 311

微信公众号：电子课本大全



第六章 金 属

Chemistry

6.1 金属材料的物理特性

6.2 金属的化学性质

6.3 金属矿物与冶炼

6.4 珍惜和保护金属资源

微信公众号：电子课本大全

环顾四周，金属制品比比皆是：文具盒里的小剪刀、自来水的水龙头、房门的锁和把手、玻璃窗的框，还有各种车辆、轮船、飞机、桥梁、铁轨和起重机，哪一样都少不了**金属**。

同学们一定很想知道，金属的用途为什么那样广泛？它们有什么特性？它们是怎样制得的？为此，让我们去看看这古老而新奇的金属世界吧！

6.1 金属材料的物理特性

要点提示 金属的物理性质，合金的特性

●富有特色的物理性质

你知道吗

你见过图 6-1 所示的这些金属制品吗？请你列举：哪些金属可用来打造首饰？哪些金属可用来制造电线？哪些金属可用来制造炊具？哪些金属可拉成细丝或压成薄片？

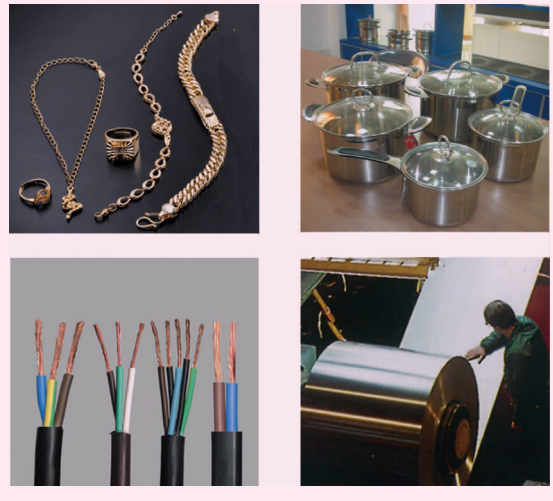


图 6-1 金属制品

微信公众号：电子课本大全

金、铂可用来打造首饰的一个原因是由于它们有永恒而美丽的光泽。实际上，金属都有光泽，只是色泽和强度有所差异而已。

铜可用来制造电线的一个原因是由于它易导电。其他金属也有导电性，但有优良的区分，如银 > 铜 > 铝 > 铁。

铝和铁可用来制造炊具的一个原因是由于它们传热快。其他金属也有不同程度的导热性。

金、银、铜和铝等可拉成细丝或压成薄片，这是由于金属有一定的延展性，容易加工。

金属光泽、导电性、导热性和延展性，这些正是金属所共有并区别于非金属的物理性质。

金属除了具有上述共同的物理性质外，还有若干各自不同的特性，例如密度、熔点、硬度等，有的差别还很大呢！

金属在通常状况下特有的若干物理性质

项目	常见的几种金属			最大（高）值的金属	最小（低）值的金属
	铁	铝	铜		
密度/（$g \cdot cm^{-3}$）	7.86	2.70	8.92	22.7（锇）	0.534（锂）
熔点/℃	1535	660	1083	3410（钨）	−39（汞）
硬度（最硬的金刚石为 10）	4 ~ 5	2.5 ~ 3	2 ~ 2.9	9（铬）	<1（铯）

在各种金属材料中，人类应用最广泛的是铁、铝和铜。人们根据不同金属物理性能优良程度的差异，并综合其储量多少、价格高低、生产加工的难易等多种因素，制造出形形色色的金属制品，造福人类社会。

讨论与交流

根据上述信息和生活体验，请分析下述问题：

1. 为什么当今社会的生产活动中，铁是应用最广泛的金属？

2. 为什么电线用铜丝制作、高压线用铝丝制作而不用导电性能更好的银丝？

3. 如果用铝丝代替钨丝制作电灯泡结果会怎样？

微信公众号：电子课本大全

长话短说

金属具有不同程度的导电性、导热性、光泽、延展性等物理特性。金属的密度、熔点、沸点和硬度等各有不同。

●神奇的合金特性

金属具有的优良特性，使它受到人们的青睐，从而在社会生产和生活中获得广泛应用。然而，人们也发现纯金属受到品种和性能的限制，不能满足社会各方面的需要。有没有办法对纯金属及其性能进行改造呢？有的，这就是将不同的金属制成合金。

在日常生活中，你肯定见过合金制品。



图 6–2　合金制品

图 6–2 中给出若干种合金材料，其中用来制作炊具、食具的是不锈钢（由铁和铬、镍熔合而成），用来制造门窗框架的是硬铝（由铝和铜、镁、硅熔合而成），用来焊接金属制品的是焊锡（由锡和铅熔合而成），用来制乐器的是黄铜（由铜和锌熔合而成）。

微信公众号：电子课本大全

合金是指由一种金属与其他金属或非金属熔合而成的具有金属特性的混合物。

那么，合金与组成它的金属相比，物理性质有什么变化呢？

观察活动

目的　知道合金的一些特性。

【实验 6-1】

（1）取三组金属片，如图 6-3 所示互相横移刻划，看谁硬度大？将比较结果填入下表。（用“>”或“<”表示）

分组	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
硬度比较	纯铁片 ____ 钢片	纯铝片 ____ 硬铝片	纯铜片 ____ 黄铜片

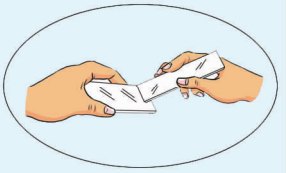
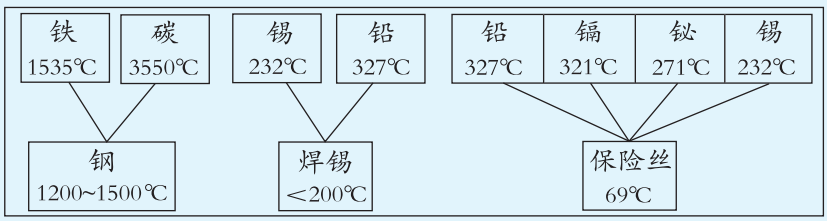


图 6-3　金属片互相刻划

▶结论　合金的硬度通常比纯金属_____。

（2）比较某些合金及其组分的熔点：



▶结论　合金的熔点通常比其组分的熔点_____。

一般来说，跟组成的金属相比，合金通常有类似的变化：**硬度增大、熔点降低。**

长话短说

合金是金属与金属或非金属熔合而成的具有金属特性的混合物。一般情况下，若跟组成它的成分相比，合金的硬度增大、熔点降低；有的合金还有高强度、强磁性等物理特性。有的合金则有耐腐蚀等化学特性。

微信公众号：电子课本大全

由于合金具有许多特殊的优良性能，所以人们通过改变形成条件和调整配方等办法，制成多种多样的合金。下表列出了几种常见的合金的组分、特性和重要用途。

几种合金的组分、特性和重要用途

合金名称	组分	特性	重要用途
碳素钢	铁、碳	坚硬	机器零件、建材、铁轨、桥梁、船体
锰钢	铁、锰、碳	韧性好，很坚硬	挖掘机铲斗、钢梁、装甲车、自行车架
不锈钢	铁、铬、镍	抗腐蚀	门窗、炊具、医疗器械、手表
硬铝	铝、铜、镁、硅	质轻，强度、硬度好	火箭、飞机、轮船、高压锅
黄铜	铜、锌	强度较好，易加工，耐腐蚀	机器零件、日用品、乐器
青铜	铜、锡	易加工，耐腐蚀	塑像、机器零件、齿轮
焊锡	锡、铅	熔点低	焊接金属
武德合金	铋、铅、锡、镉	熔点很低，软	保险丝、防火防爆装置
K 金①	黄金、银、铜	光泽好，易加工，耐磨	装饰品、金币、电子元件

① K 是表示金纯度的指标：纯度 75% 为 18K，纯度 99.99% 为 24K（可视为纯金）。

随着人类社会生产和科学技术的进步，新型合金不断问世，它们具有更加优良的性能。钛合金就是其中的一类。钛合金是 20 世纪 50 年代发展起来的一种重要的合金材料，它因具有强度高、耐腐蚀、耐热性和生物相容性好等特点，被广泛应用于航空工业、医用金属材料等领域。

6.1 习 题

1. 下列性质属于金属共性的是（　　）。

A. 硬度很大、坚固耐磨　　B. 有良好的导电性和传热性

C. 是银白色的固体　　D. 熔点很高，不易熔化

2. 铜能够制成铜片或拉成铜丝，是因为铜具有良好的（　　）。

A. 导热性　　B. 导电性　　C. 延展性　　D. 韧性

3. 焊锡是锡铅合金，把铅加入锡中制成合金的主要目的是（　　）。

A. 增加强度　　B. 降低熔点　　C. 增加延展性　　D. 增强耐磨性

4. 不锈钢是一种合金，有耐腐蚀的重要特性，被广泛应用于制作医疗器械、炊具、装饰材料等。不锈钢中添加的主要合金元素是（　　）。

A. 硅和铬　　B. 锰和铬　　C. 铬和镍　　D. 镍和钨

微信公众号：电子课本大全

5. 下列说法是否正确？若错误应当怎样纠正？（请结合实例说明）

（1）所有金属都有银白色光泽。

（2）所有金属的熔点都比水高，密度都比水大。

（3）所有金属的导电性和导热性都相同。

（4）合金的性质跟组成它的金属性质相同。

（5）合金的熔点通常比组成它的金属高，硬度通常比组成它的金属小。

6. 根据下图的应用实例，说出相关金属材料的成分及其具有的两点物理性质，填入表中：



A.电线



B.自行车架



C.炊具

成分	A. 纯_____	B. 锰钢成分是_____	C. 合金_____
物理性质			

7. 金属与合金的用途，很大程度上取决于它们的特性。请根据以下金属的用途，推断与此相关联的物理性质：

金属或合金用途	相关联的物理性质
（1）用铝合金制造飞机	
（2）用钨丝做电灯泡的灯丝	
（3）用汞做水银温度计	
（4）古代用青铜铸造钱币	
（5）用不锈钢制炊具、做建材产品	
（6）用钛合金制作“人造骨骼”	

微信公众号：电子课本大全

6.2 金属的化学性质

要点提示 金属的化学性质，金属活动性顺序，置换反应

你知道吗

人类发现和大量冶炼几种常用金属的年代如图 6-4 所示：



铜（距今3000 年前） 铁（距今1500 年前） 铝（仅100 多年前）

图 6-4 常用金属的冶炼年代

为什么它们的发现和利用的年代差距如此之大？这与它们的化学性质有关吗？

●变化多样的化学性质

在使用金属制品的时候，你有没有注意到有些现象，只从金属的物理性质去考虑，是无法解释的。例如，为什么金、银首饰总是光彩夺目，而铁器却容易锈迹斑斑呢？原来，这跟它们的化学性质的差异有关。对此，请你通过实验去认识常见金属的主要化学性质。

学生实验探究

目的 认识金属的主要化学性质。

▶猜想与假设

在前面几章的学习中，你已经知道，在一定条件下，镁条、铁丝和铜片都能跟氧气发生化学反应。据此假设，许多其他金属也可能跟氧气反应。此外，金属跟酸或跟某些化合物的溶液也有可能发生反应。

微信公众号：电子课本大全

实验与事实

请从以下项目中，分组回顾做过的实验，或按新的实验方案进行探究。

【实验 6-2】金属跟氧气反应

a. 常温下镁跟空气中的氧气反应，易生成很薄的氧化膜；镁条在空气中点燃，发出耀眼白光，生成氧化镁（MgO）。

链接 >> 【实验 1-6】镁条燃烧

b. 常温下纯铁不易与空气中的氧气发生反应；在纯氧中点燃铁丝，火星四射，生成黑色的氧化物（Fe_3O_4）。

链接 >> 【实验 3-2】铁丝在氧气中的燃烧

c. 铜跟氧气在加热时反应，生成黑色的氧化铜（CuO）。

链接 >> 1.4 物质性质的探究





a. 镁在空气中燃烧　　b. 铁在氧气中燃烧　　c. 铜在空气中加热

图 6-5　金属跟氧气的反应

请写出相应的化学方程式：

a. _____；

b. _____；

c. _____。

解释与结论

许多金属都能跟氧气反应，生成氧化物。

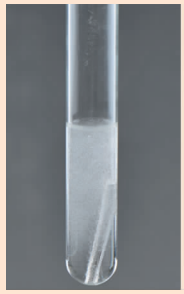
思考

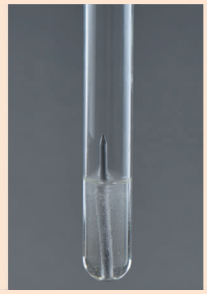
有没有例外呢？

提示信息 >>>　“真金不怕火炼。”

微信公众号：电子课本大全

【实验 6–3】金属跟稀盐酸（或稀硫酸）反应


a. 铝跟稀盐酸


b. 铁跟稀盐酸

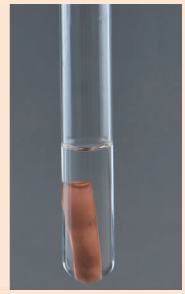

c. 铜跟稀盐酸

图 6–6　金属与稀盐酸的反应

实验现象：

_____　_____　_____

_____　_____　_____

请写出化学方程式：

a. _____；

b. _____。

▶思考　为什么铝和铁能跟稀盐酸反应产生氢气而铜却不能呢？

▶解释与结论

这与金属活动性的强弱有关。能跟酸反应并产生氢气的金属，是较活泼的金属。

【实验 6–4】金属跟某些金属化合物溶液的反应


a. 铝跟硫酸铜溶液


b. 铁跟硫酸铜溶液


c. 铜跟硫酸铝溶液

图 6–7　金属与金属化合物溶液的反应

实验现象：

_____　_____　_____

_____　_____　_____

微信公众号：电子课本大全

有关的化学方程式是：

a. $2Al + 3CuSO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3Cu$

b. $Fe + CuSO_4 = FeSO_4 + Cu$

▶思考

为什么铝和铁都能跟硫酸铜溶液反应，而铜却不能与硫酸铝或硫酸亚铁溶液反应呢？

▶解释与结论

这也与金属活动性强弱有关。人们常把能将其他金属从其化合物溶液中置换出来的金属，相对地称为较活泼的金属。

经过多方面的研究，科学家将常见金属按其活动性强弱排列如下，称为**金属活动性顺序**。

K Ca Na Mg Al Zn Fe Sn Pb （H） Cu Hg Ag Pt Au

金属活动性由强到弱

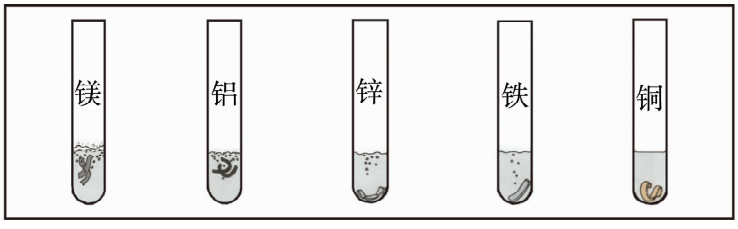


图 6-8 金属跟稀硫酸的反应

以上金属活动性顺序表中，从左至右看，排在越靠前的元素，金属活动性越强；排在前面的活动性较强的金属，可把排在后面的活动性较弱的金属从其化合物溶液中置换出来。例如铝和铁，它们排在铜之前，即它们的活动性都强于铜，故可将铜从硫酸铜溶液中置换出来。另外，排在氢之前的金属是较活泼的金属，如镁、铝、锌、铁等，它们能跟稀硫酸和稀盐酸一类的稀酸发生反应，放出氢气。排在氢以后的金属，如铜、银、金等，不能跟此类稀酸反应，它们是不活泼的金属。

微信公众号：电子课本大全

讨论与交流

1. 在下面的反应中，反应物和生成物哪些是单质，哪些是化合物？请将答案填在下方的空格内。

Zn	+	2HCl	=	$ZnCl_2$	+	$H_2\uparrow$		
Fe	+	2HCl	=	$FeCl_2$	+	$H_2\uparrow$		
2Al	+	$3CuSO_4$	=	$Al_2(SO_4)_3$	+	3Cu		
Fe	+	$CuSO_4$	=	$FeSO_4$	+	Cu		
			=		+			

2. 这些反应都属于“置换反应”。你能不能说一说什么叫置换反应？它和前面学习过的化合反应和分解反应比较有什么不同的特征？

3. 若以 A 表示单质，BC 表示化合物，置换反应的通式应当怎样表示？

长话短说

1. 金属的主要化学性质：

（1）多数金属都能跟氧气发生氧化反应，生成氧化物。

（2）活泼金属可跟稀硫酸和稀盐酸一类的稀酸发生置换反应，放出氢气。

（3）较活泼金属可跟较不活泼金属化合物的溶液发生置换反应，将较不活泼金属置换出来。

2. **金属活动性顺序**：钾钙钠镁铝　锌铁锡铅（氢）　铜汞银铂金。

3. **由一种单质与一种化合物生成另一种单质与另一种化合物的反应叫置换反应。**

$$A + BC \longrightarrow AC + B$$

微信公众号：电子课本大全

6.2 习 题

1. 现有甲、乙、丙三种金属，分别与空气和氧气反应，现象如下表所示：

物质	甲	乙	丙
空气	剧烈燃烧	变黑	变黑
氧气	更剧烈燃烧	变黑	剧烈燃烧

据以上信息，这三种金属活动性由强到弱顺序是（　　）。

A. 甲、丙、乙　　B. 甲、乙、丙　　C. 乙、丙、甲　　D. 丙、乙、甲

2. 下列同组金属都能跟稀盐酸或稀硫酸反应并放出氢气的是（　　）。

A. Au、Cu、Pt　　B. Fe、Pb、Sn　　C. Mg、Zn、Ag　　D. Al、Hg、K

3. 下列四个反应，不属于置换反应类型的是（　　）。

A. $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2\uparrow$　　B. $Fe + 2AgNO_3 = 2Ag + Fe(NO_3)_2$

C. $CuO + H_2 \xlongequal{\triangle} Cu + H_2O$　　D. $CuO + CO \xlongequal{\triangle} Cu + CO_2$

4. 有X、Y、Z三种金属，将X、Y浸入稀盐酸中，Y溶解、X不溶；将X浸入Z与硫酸根组成的溶液中，X的表面附着Z金属，则三种金属活动性由强到弱的顺序为（　　）。

A. Z、Y、X　　B. Y、X、Z　　C. Z、X、Y　　D. Y、Z、X

5. 下列化学方程式正确的是（　　）。

A. $4Fe + 3O_2 = 2Fe_2O_3$　　B. $Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2\uparrow$

C. $Fe + MgSO_4 = FeSO_4 + Mg$　　D. $Cu + 2HCl = CuCl_2 + H_2\uparrow$

6. 根据金属活动性顺序，判断下列反应能否发生？如能发生，写出化学方程式；不能则说明原因。

（1）铜跟硝酸银溶液：_____。

（2）锌跟氯化铜溶液：_____。

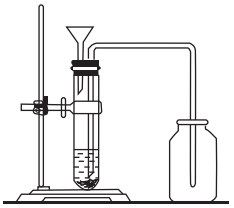
（3）汞跟稀盐酸溶液：_____。

（4）铜跟硝酸汞溶液：_____。

（5）古籍记载：“曾青得铁化为铜”（曾青指硫酸铜溶液）：_____。

7. 小美同学打算用金属的置换反应制取氢气。请问：

（1）她绘出右图表示的制取氢气的装置，该图有哪些错误，怎样改进？



（2）她改正装置后，用镁和铝从稀硫酸中置换出氢气。若分别用等质量的镁和铝与足量稀硫酸反应，制得的氢气的质量比是多少？

（3）请你设计利用锌粒跟稀硫酸反应制备氢气的装置，要求该装置能方便地控制反应进行或停止。画出其装置示意图。

微信公众号：电子课本大全

6.3 金属矿物与冶炼

要点提示 常见金属矿物，炼铁，生铁和钢

为人类社会作出许多贡献的金属是从哪里来的呢？它们来自地壳中天然存在的矿物。其中，有少数很不活泼的金属，如金、银、铂能以单质形态存在，绝大多数金属都是以化合物形态存在于矿物之中。

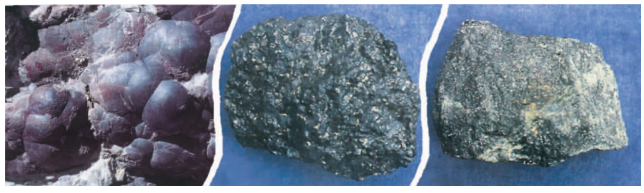
●几种金属矿物

让我们先来了解地壳中各种金属的含量。下表列出常见金属元素在地壳中所占的质量分数。

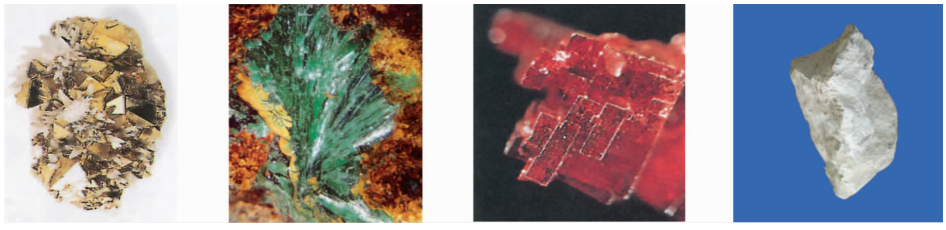
常见金属元素在地壳中所占的质量分数

元素名称	铝	铁	钙	钠	钾	镁	其余 60 余种金属元素
质量分数/%	7.73	4.75	3.45	2.74	2.47	2.00	<1

由此可见：铝和铁的含量最多，加上钙、钠、钾、镁一共 6 种金属元素，占了地壳总质量的 23.14%，其余众多金属元素在地壳中的储存量是很少的。例如铜，仅占十万分之七，金就更少了，仅占十亿分之五。



赤铁矿（Fe_2O_3） 钛铁矿（$FeTiO_3$） 磁铁矿（Fe_3O_4）



黄铁矿（FeS_2） 孔雀石[$Cu_2(OH)_2CO_3$] 赤铜矿（Cu_2O） 铝土矿（Al_2O_3）

图 6-9 金属矿物（括号内为主要成分的化学式）

链接 《地理》：矿产资源

微信公众号：电子课本大全

调查活动

到学校矿物标本室，观察和学习识别某些金属矿物。

●钢铁是怎样炼成的？

在地壳中，矿物常与岩石混合共存在一起，形成矿石。人们开采矿石，用矿石冶炼金属。那么，矿石是怎样变成金属的呢？现以产量最大、应用最广的铁为例，学习金属冶炼的基本原理。

观察活动

目的　知道炼铁的原理。

【实验 6-5】利用如图 6-10 所示的装置，进行氧化铁与一氧化碳反应生成铁的实验。

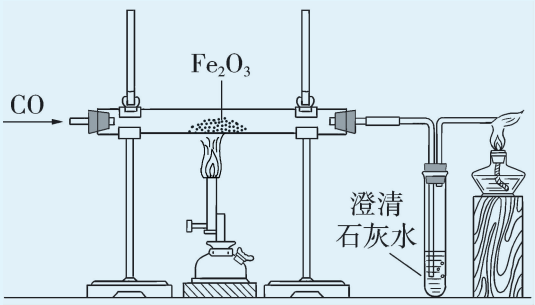


图 6-10　一氧化碳与氧化铁反应的装置

1. 耐高温的硬质玻璃管中装有少量氧化铁粉末。
2. 通入一氧化碳，等片刻后点燃尖嘴管处酒精灯。（为什么？）
3. 用酒精喷灯[①]对着玻璃管放氧化铁处加热。
4. 当红棕色粉末已转变成黑色后，停止加热，再通一会儿一氧化碳，直至玻璃管冷却。

观察到的现象：_____。

说明反应生成物有：_____。

反应的化学方程式是：$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe + 3CO_2$

① 酒精喷灯灯焰温度比普通酒精灯灯焰的温度高，通常 >800℃。

微信公众号：电子课本大全

钢铁厂炼铁就是根据上述化学反应原理进行的，采用的主要设备是高炉。将铁矿石（主要是赤铁矿）、焦炭和石灰石按一定的比例加入高炉，从炉下部通进热风，使焦炭转变成一氧化碳，并利用它将铁矿石中的铁还原出来。石灰石的作用是使铁矿石中的脉石（如二氧化硅）转变成炉渣而除去。

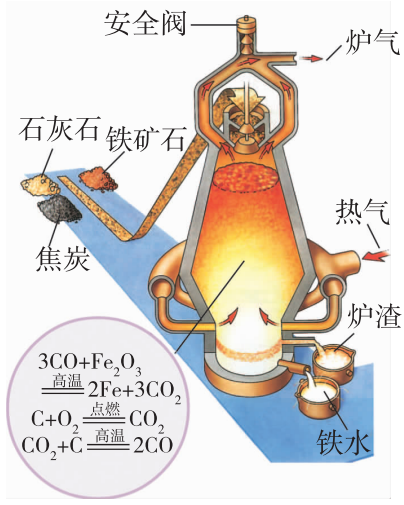


图 6-11　炼铁高炉示意图

实际上，高炉炼得的铁里含有 2% ~ 4.3% 的碳，以及少量磷和硫，因而是铁的合金——**生铁**。它硬而脆，不利于加工。所以，人们还要把生铁放在炼钢炉里，吹进氧气冶炼，使其含碳量降至 0.03% ~2%，并除去磷、硫等杂质，所得产品称为**钢**。它硬而韧，有弹性，可锻。有的钢还加入各种金属，熔炼成多种多样具有特殊性能的合金钢。

生铁和钢的区别

类别	含碳量/%	含杂质（硫、磷等）	机械性能	机械加工
生铁	2 ~4.3	多	硬而脆	可铸不可锻
钢	0.03 ~2	少	硬而韧、有弹性	可铸可锻

我国早在春秋战国时就开始炼铁。1949 年前，我国的钢铁生产发展缓慢，1949 年，钢的年产量仅 15.8 万吨，人均不足 0.25kg。新中国成立之后，特别是改革开放以来，钢铁工业飞快发展，近年来年产量都居世界首位，钢材的品种也大大增加。



图 6-12　炼钢



图 6-13　中国古代冶铁图

微信公众号：电子课本大全

检查站

1. 高炉炼铁的原料是_____；炼得的产品是_____，它与钢的主要区别是_____。

2. 根据化学方程式计算的步骤，求出2000 t含氧化铁80%的赤铁矿炼得的生铁中，含铁多少吨？

_____

长话短说

多数金属以矿物形式存在于自然界。金属矿物可用来冶炼金属，例如铁是将赤铁矿等原料放进高炉中炼成的，其主要反应是：

$$Fe_2O_3 + 3CO \xlongequal{\text{高温}} 2Fe + 3CO_2$$

知识视窗

冶炼金属的常用方法

金属与氧反应生成金属氧化物属于氧化反应；反之，从含氧化合物中将氧夺取出来则称为还原反应。很多金属（如铜、锌、铝、锡、铅等）的冶炼跟铁类似，是在加热条件下，将金属化合物，与焦炭或氢气或一氧化碳发生反应，还原成金属单质，称为热还原法。如：

$$2CuO + C \xlongequal{\text{高温}} 2Cu + CO_2\uparrow$$

$$CuO + H_2 \xlongequal{\triangle} Cu + H_2O$$

此外，由于钠、钾、镁、铝等金属的矿物很稳定，所以要靠电能将它们还原出来，称为电解法。如电解Al_2O_3炼铝，电解$MgCl_2$制镁：

$$2Al_2O_3 \xlongequal{\text{通电}} 4Al + 3O_2\uparrow$$

$$MgCl_2 \xlongequal{\text{通电}} Mg + Cl_2\uparrow$$

还有极少数金属的化合物不稳定，加热就可以分解成金属单质，如银、汞的化合物，称为热分解法。如氧化汞加热分解，可得到汞。

$$2HgO \xlongequal{\triangle} 2Hg + O_2\uparrow$$

比较上述不同方法，请你想一想，金属冶炼方法的选择，与金属活动性顺序有关系吗？

微信公众号：电子课本大全

6.3 习题

1. 下列说法不符合事实的是（　　）。

   A. Al、Fe、Ca 在地壳中含量占金属元素的前三位

   B. 金属元素在自然界中都以化合物形态存在

   C. 金属矿物是冶炼金属的基本原料

   D. 从课本介绍的矿物主要成分分析，金属元素在化合物中都显正价态

2. 我国早在商代就能制造出精美的青铜器，到了战国时期已能冶炼钢铁。人类开发利用下列金属单质的时间顺序与金属活动性强弱存在着某种内在的联系。由此推断，人类开发利用下列金属的时间由先到后的顺序是（　　）。

   A. Cu　Fe　Al　Zn　　B. Cu　Zn　Fe　Al

   C. Cu　Fe　Zn　Al　　D. Al　Zn　Fe　Cu

3. 生铁和钢的主要区别在于（　　）。

   A. 两者是由两类不同元素组成　　B. 生铁是混合物，钢是纯净物

   C. 生铁是合金，钢不是合金　　D. 生铁含碳量比钢多，故性能有差异

4. 钢铁因含硫、磷而比较脆，不利于制作加工。据此分析，炼铁所用的矿石，不宜采用下列的（括号内为该矿物主要化学成分的化学式）（　　）。

   A. 赤铁矿（Fe_2O_3）　　B. 磁铁矿（Fe_3O_4）

   C. 菱铁矿（$FeCO_3$）　　D. 黄铁矿（FeS_2）

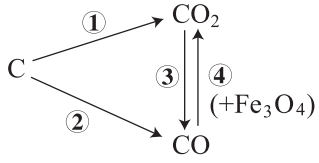
5. 高炉炼铁过程中不是直接通入一氧化碳与铁矿石反应，而是投入铁矿石和焦炭，鼓入高温空气。若高炉内投入的矿石是磁铁矿（主要成分是 Fe_3O_4），请写出各步变化的化学方程式：

   ①_____；

   ②_____；

   ③_____；

   ④_____。



6. 某炼铁厂月产含铁 97% 的生铁 23072 t，该厂需储备含氧化铁 80% 的赤铁矿原料至少不低于多少吨？

微信公众号：电子课本大全

6.4 珍惜和保护金属资源

要点提示 钢铁锈蚀的原因，金属保护

金属资源的利用对于人类社会的发展有着重要意义。每年开采和消耗的金属矿物，数以亿吨计。人类不仅要重视金属矿产的开发和利用，冶炼出多种多样的金属和合金，还应当十分珍惜和保护金属资源。地球能提供的矿物资源是有限的，这些资源能否得到充分的保护和利用呢？

你知道吗

世界上每年因锈蚀而报废的金属设备和材料高达产量的20%～40%，其中最容易锈蚀的是产量最多的钢铁材料和设备。为什么钢铁容易锈蚀呢？



图 6-14 光洁的铁钉与锈蚀的铁钉

●探究钢铁锈蚀的原因

钢铁为什么会锈蚀呢？请你结合课外实践活动，进行以下探究。

探究活动

▶ 提出问题

钢铁锈蚀的因素有哪些？

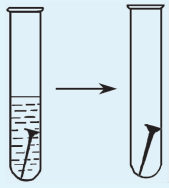
▶ 猜想与假设

铁在空气中容易氧化，据此推断，铁的生锈必然跟氧气有关。另外，在潮湿环境或在海水浸泡下，铁锈蚀的现象更加严重，由此推测：铁的生锈还可能与水分、盐分有关。

微信公众号：电子课本大全

实验与事实

【实验6-6】取4枚无锈的洁净铁钉，如下表图中所示，分装在不同条件的试管内，并按下表要求观察记录：

编号		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
实验条件		加稀硫酸或稀盐酸溶液浸没铁钉，1分钟后倒去酸液，放置。	铁钉放在用水浸湿的一团棉花球上。	铁钉浸入迅速冷却的沸水内，塞紧。	试管内放干燥剂，在一团干棉花球上放铁钉，塞紧。
实验图示					
观察记录	片刻后				
	一天后				
	三天后				
	一周后				

思考与讨论

根据观察的现象讨论：

1. 上述各组编号的实验条件有什么不同？_____

_____

2. 造成钢铁锈蚀的主要因素有哪些？_____

_____

3. 铁主要跟哪些物质反应而发生锈蚀，生成了什么？_____

_____

微信公众号：电子课本大全

▶ 解释与结论

铁在有氧气和水等物质存在的条件下，发生复杂的化学反应，生成铁锈，其主要成分是氧化铁[①]。

由于铁锈是一种疏松多孔的物质，水分子和氧分子能穿过它的空隙，不断向里层渗透，继续跟铁反应，直至全部被锈蚀。当铁接触易跟它发生反应的化学物质（如酸溶液等）时，就更容易被锈蚀了。

▶ 拓展与迁移

根据以上结论，你认为防止钢铁生锈的基本原理是什么？

●金属保护

自然界可提供给人类的金属资源是有限的，可惜这有限的金属资源却因锈蚀而被消耗掉一部分。为了社会的可持续发展，我们应当自觉地保护金属资源。

那么，应当从哪些方面去保护金属资源呢？

从资源的采掘与开发方面：有计划、合理地开采资源，严禁不顾国家整体利益非法乱采金属矿产；积极进行金属代用品的开发研究，利用具有特殊性能的塑料去替代金属材料；加强废旧金属的回收和再利用等。

从保护金属材料和制品方面：保护金属材料和制品，特别是钢铁制品的一个重要措施，就是防止锈蚀。防锈的方法主要是用保护层使金属隔绝空气和水分，可在钢铁制件上涂油、喷漆、搪瓷，或镀上一层耐腐蚀的金属，如锌、铜、镍和铬等。

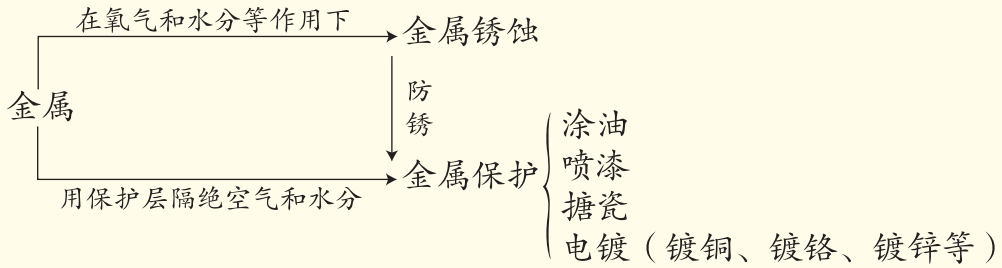
实践活动

学校实验室有一批生锈的铁架台，需要进行除锈翻新。请你为此设计一个具体方案，要求说明方案的根据、除锈翻新方法、需用材料、施工步骤、注意事项等。

① 铁锈主要成分的化学式应为 $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$，为简便起见，初中化学以 Fe_2O_3 表示。

微信公众号：电子课本大全

长话短说



调查活动

调查所在社区金属废弃物的品种、回收情况、回收价值以及金属废弃物给环境带来的问题，提出对如何加强金属废弃物回收工作的建议。写出调查报告，进行交流。

网上学 上网了解我国冶金工业发展的概况，以及主要金属的市场供求信息，调查下列金属材料的价格：钢、铝、铜、锌、银和金，进一步分析决定金属价格高低的因素是什么。

你可用关键词“金属价格”等上网搜索。

6.4 习题

1. 下列关于铁丝在氧气中燃烧或铁丝生锈的说法正确的是（　　）。

A. 铁丝燃烧产生白烟　　B. 铁丝生锈是缓慢氧化

C. 铁丝燃烧的产物是 Fe_2O_3　　D. 铁锈的主要成分是 Fe_3O_4

2. 废旧手机的某些部件中含有 Mg、Al、Cu、Ag 等金属，为了回收重金属，将旧手机的部件粉碎并浸入足量稀硫酸中充分反应后过滤，所得固体中含有的金属是（　　）。

A. Mg、Al　　B. Cu、Ag

C. Al、Cu　　D. Mg、Ag

3. 菜刀在下述情况下，发生锈斑的严重程度从重至轻的顺序是（　　）。

①切湿咸菜后放置　②切酸菜后放置　③切完菜后洗净擦干　④切完菜后洗净擦干，

微信公众号：电子课本大全

再抹一点花生油 ⑤切完菜后用水冲洗

A. ①②③④⑤ B. ⑤④①②③

C. ④③⑤①② D. ②①⑤③④

4. 铁锈的主要成分是_____。不同的铁制品所采取的铁的保护方法有所不同。如自行车的链条常采用_____的方法防锈，自行车的车身常采用_____的方法防锈。上述方法所依据的原理是_____。从生活用品中寻找一种与上述原理不同的使钢铁制品不易生锈的方法，请你举例说明：_____。

5. 地球上的矿物资源有限，大家要切实行动起来，保护金属资源。

在以下所列举的几种措施中，可有效保护金属资源的是_____（填字母）。

a. 回收利用废旧金属制品

b. 加紧探明我国尚未发现的矿物资源

c. 铁制品应尽量避免存放在潮湿的环境中

d. 寻找、开发金属的代用品

e. 加速国内矿物资源的开采

f. 开拓国外矿物资源采购的渠道

g. 对易生锈的钢铁制品多采取涂漆、擦油、电镀等措施

6. 试简要解释：

（1）铁锅烧菜洗涮后没有抹干，第二天打开锅盖发现锅内底部出现黄褐色物质。

_____

_____

（2）化学实验室里的铁架台等用品更容易生锈。

_____

_____

（3）我国沿海，特别是南方沿海地区钢铁制品比北方容易锈蚀。

_____

_____

（4）铝比铁活泼，但事实上铝制品耐用而铁制品却容易锈蚀。

_____

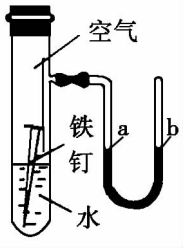
_____

7. 右边是探究钢铁腐蚀的实验装置图。该装置气密性良好，且开始时U 型管两端的红墨水液面相平。经过一段时间后，可预期观察到的现象是_____

_____，

原因是_____

_____。



微信公众号：电子课本大全

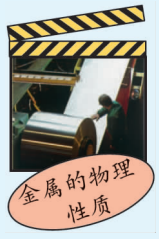
精要回放

关键词和词组

金属的物理特性(6.1)　合金(6.1)　金属的化学性质(6.2)
置换反应(6.2)　金属活动性(6.2)　金属冶炼(6.3)
炼铁(6.3)　生铁(6.3)　钢(6.3)
钢铁锈蚀(6.4)　金属保护(6.4)



纯金属：铁、铝、铜、锌、金、银等
合金：由一种金属与其他{金属 / 非金属}熔合而成，其性质是



金属共有的物理性质{有光泽 / 导电性 / 导热性 / 延展性} ←有金属的通性
金属间差异大的物理性质{密度 / 熔点 / 硬度 / 强度} ←熔点降低，硬度增大，并具有某些优良特性



金属 + 氧气 ⟶ 金属氧化物
较活泼金属 + 酸 ⟶ 金属化合物 + 氢气
较活泼金属 + 较不活泼金属化合物溶液 ⟶ 较活泼金属化合物溶液 + 较不活泼金属
（置换反应 A+BC⟶AC+B）
金属活动性顺序：钾钙钠镁铝　锌铁锡铅（氢）　铜汞银铂金



金属的冶炼（以炼铁为例）：铁矿石 + 一氧化碳 $\xrightarrow{\text{高温}}$ 铁 + 二氧化碳
金属资源的消耗{地壳储藏的金属资源有限，消耗了不能再生 / 钢铁锈蚀：铁 + 氧气 + 水⟶铁锈}
金属资源的保护{防止金属锈蚀的方法 / 金属矿产的合理开采 / 金属废弃物回收}

微信公众号：电子课本大全

练习题［六］

1. 下列有关金属的说法错误的是（　　）。
   A. 铁、铝可用以制锅，是由于它们具有良好的导热性、延展性，熔点较高
   B. 使用铁锅可补充人体需要的铁原子
   C. 炒完菜后，应及时擦掉锅底的水分，这样可以防止铁锅生锈
   D. 铝锅比铁锅传热更快
2. 下列叙述中，不正确的是（　　）。
   A. 合金具有金属的特性
   B. 一般来说，合金比组成它的纯金属熔点高
   C. 钢中含碳量低于生铁中的含碳量
   D. 合金一定是混合物
3. 有甲、乙、丙、丁四种金属。只有甲在自然界能以单质形态存在。含丁化合物的水溶液不能用乙制的容器盛放，但可以用丙制的容器盛放。这四种金属的活动性由强到弱的顺序是（　　）。
   A. 甲 > 乙 > 丁 > 丙　　B. 丙 > 丁 > 乙 > 甲
   C. 丙 > 乙 > 丁 > 甲　　D. 乙 > 丁 > 丙 > 甲
4. 有关置换反应的下列说法，不正确的是（　　）。
   A. 有单质参加或单质生成的反应不一定属于置换反应
   B. 置换反应与化合反应、分解反应是三种并列的基本反应类型
   C. 在置换反应中各元素的化合价都发生变化
   D. 在金属与酸或金属化合物溶液进行的置换反应中，作为反应物的金属单质化合价一定升高
5. 把锌片放入下列液体中反应，液体的质量比反应前减小的是（　　）。
   A. $AgNO_3$ 溶液　　B. $FeSO_4$ 溶液
   C. H_2SO_4 溶液　　D. HCl 溶液
6. 下表列出了 5 种常见金属的某些性质：

金属	密度/(g · cm^{-3})	强度	锈蚀性	导电性	参考价格/(万元/t)
P	19.3	差	不生锈	优	35 000
Q	10.5	弱	不生锈	优	700
R	8.9	较弱	难生锈	优	450

微信公众号：电子课本大全

续表

金属	密度/(g·cm^{-3})	强度	锈蚀性	导电性	参考价格/(万元/t)
S	7.9	优	会生锈	尚可	280
T	2.7	良	不生锈	良	300

(1) 据此，你认为哪种金属（或合金）最适合制造以下物品，简述理由。

物品	a. 汽车	b. 首饰	c. 大门	d. 电缆	e. 地铁车厢	f. 飞机
金属						
简述理由						

(2) 你认为表中所列的 P～T 可能是哪种金属，写出其名称和元素符号。

P（　　），Q（　　），R（　　），S（　　），T（　　）

7. 金属加工厂常有焊接钢板的工序。由于钢板表面会发生锈蚀，故常用稀盐酸除锈并清理干净才能焊接。

(1) 用盐酸除锈会生成氯化铁和水，试写出此反应的化学方程式：_____。

(2) 上述的盐酸用量必须严格控制，用量过多会发生反应而损坏钢板，用化学方程式表示损坏钢板的反应：_____。

8. 在潮湿环境中久置的铜器，其表面会发生锈蚀，生成“铜绿”，它与孔雀石矿的主要成分相同，化学式是$Cu_2(OH)_2CO_3$。

(1) 根据铜绿主要成分分析，铜生锈跟什么条件有关？你是怎样分析的？

(2) 已知孔雀石加热分解的三种分解产物是氧化铜、水和二氧化碳。请根据以上信息，试用化学方程式表示铜的锈蚀变化。

_____

9. 某钢铁厂每周计划生产生铁（含 Fe 97%）30 000t。

(1) 若用含 Fe_2O_3 70% 的赤铁矿生产，起码需多少吨矿石？

(2) 改用含 Fe_3O_4 70% 的磁铁矿生产，最少需多少吨矿石？

微信公众号：电子课本大全



第七章 溶 液

Chemistry

7.1 溶解与乳化

7.2 物质溶解的量

7.3 溶液浓稀的表示

7.4 结晶现象

微信公众号：电子课本大全

我们在日常生活或化学实验活动中经常用到溶液。那么，什么是溶液？河水、湖水、海水以及图 7-1 中的各种液体是溶液吗？溶液是怎样形成的？



图 7-1　生活中常见的液体用品

7.1　溶解与乳化

要点提示　溶解现象，溶液，影响溶解的因素，乳化作用

许多物质在水中会分散开，溶解和乳化就是常见的物质分散现象。

●溶解

观察活动

目的　认识溶解现象。

【实验 7-1】在 4 支试管中各加入少量硫酸铜、酒精、泥沙和食用油，然后再加入约 10 mL 水，充分振荡后，还能看到这些物质吗？

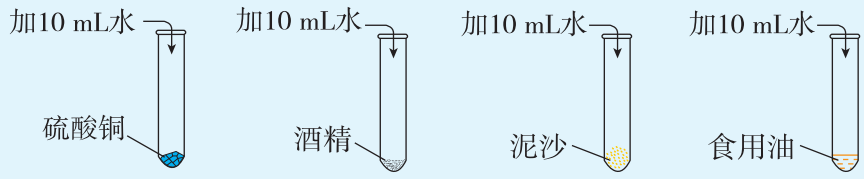


图 7-2　能溶物质与不可溶物质

微信公众号：电子课本大全

可以看到，在硫酸铜和酒精中加入水以后，它们逐渐溶解分散，好像“消失”了一样，最后形成一种透明、均一（从其中取出任意一部分，它的组成都完全相同）且稳定的混合物。硫酸铜和酒精可以在水中“溶解”，称为“能溶物质”。泥沙和油在水中难溶解，称为“不溶物质”。

由一种或一种以上的物质分散到另一种物质中所形成的均一而稳定的混合物，叫做**溶液**。能溶解其他物质的物质叫做**溶剂**，被溶解的物质叫做**溶质**。溶液是由溶剂和溶质组成的。泥沙和油难溶于水，所以它们不是水的溶质，水也不是它们的溶剂，因而也不能形成溶液。

由不溶性固体小颗粒（如泥沙）分散到水里形成的混浊液称为悬浊液。由不溶性小液滴（如油滴）分散到水里形成的混浊液，称为乳浊液。悬浊液和乳浊液都不稳定，容易分层。

讨论与交流

1. 在【实验 7-1】的溶液中，溶质分别是什么？溶剂是什么？

2. 你怎么理解溶液具有透明、均一、稳定的特点？透明一定是无色的吗？

在工农业生产和实验室中经常使用各种水溶液，如盐酸、稀硫酸和氨水等。医疗上的许多药品是水溶液，如生理盐水、葡萄糖注射液和眼药水等。家庭生活中使用的酒、食醋、糖水和盐水等也都是水溶液。

溶质可以是固体，也可以是液体或气体。固体、气体分别溶于液体时，固体、气体是溶质，液体是溶剂。两种液体互相溶解时，通常把量多的一种叫做溶剂，量少的一种叫做溶质。但当其他液体和水相互溶解时，通常都习惯地把水看作溶剂，例如度数高的白酒。通常没有指明溶剂的溶液，一般是指水溶液。

水是最重要的溶剂，但却不是唯一的溶剂。日常生活中还有许多其他液体溶剂，如酒精、汽油等。

微信公众号：电子课本大全

知识视窗

常用的有机溶剂

下表列出了除水以外的几种常见溶剂及其用途、危险性和注意事项。

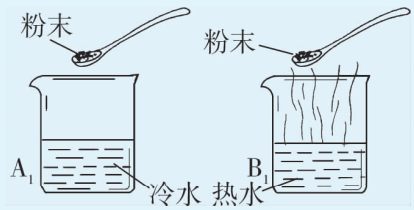
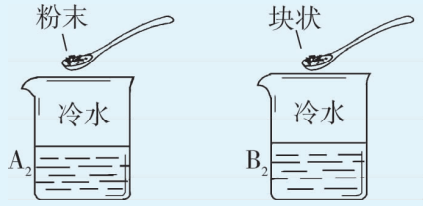
溶剂	用途	危险性	注意事项
酒精	配制碘酒	易燃 	不可接近火源
汽油	去除油渍	易燃 	不可接近火源
香蕉水	配制油漆	易燃 	不可接近火源
氯仿	有机玻璃的溶解与粘接	有害 	不可接触眼睛

为了加快溶质在溶剂里溶解的速率，应当采取什么措施呢？请你观察以下的实验。

观察活动

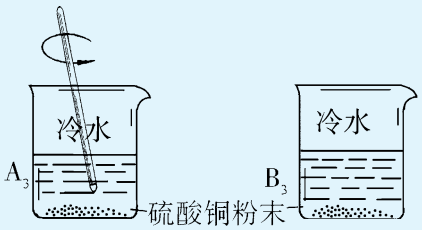
目的　知道影响溶质溶解快慢的因素。

【实验 7－2】比较等量硫酸铜在水中溶解的快慢

实验操作	现象	结论
	溶解速率 A_1 ..... B_1	
	溶解速率 A_2 ..... B_2	

微信公众号：电子课本大全

续表

实验操作	现象	结论
	溶解速率 A_3 ..... B_3	

通过对比实验可知：①_____、②_____、③_____能加快溶质在溶剂里溶解。

检查站

下表描述了数种固体物质加入适量冷水时所观察到的现象：

固体物质	现　象
A	迅速消失
B	慢慢消失
C	没有消失，加热也不消失
D	未见消失，随着加热而逐渐消失

1. 固体 A、B 消失了，这种现象叫做_____。
2. 以下结论，对的在括号内打√号，错的打×号。
   a. 固体 A、B 都可溶于水。（　　）
   b. 固体 C 不溶于水。（　　）
   c. 固体 D 不能溶于冷水。（　　）
   d. 固体 D 的消失，说明升高温度溶解加速。（　　）
3. 请各举出固体物质 A、B、C 的一个实例。
   A _____；
   B _____；
   C _____。

微信公众号：电子课本大全

●乳化

同学们都已经知道油和水是不能互溶的，它们形成乳浊液会很快自行分层。怎样才能使油和水互相混合后不易分层呢？

观察活动

目的　知道乳化现象。

【实验 7-3】

1. 如图 7-3 所示，在 1 支试管中注入 3 mL 水和数滴植物油，观察到的现象是_____。

2. 剧烈振荡试管，摇匀后观察到植物油会分裂成很小的油滴，并与水混合。

3. 静置一会儿，观察到的现象是_____。

4. 向试管里滴加洗涤剂，振荡，静置，细小的油滴和水____（会/不会）分层。

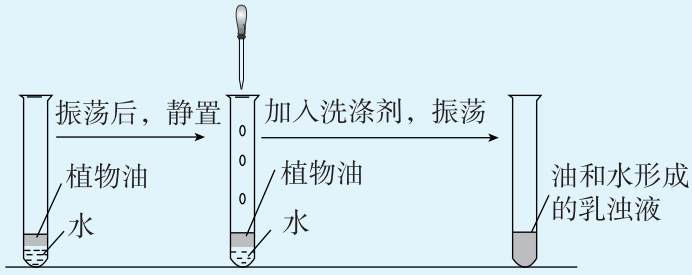


图 7-3　乳浊液的形成

乳浊液是由小液滴分散在液体里形成的混合物，生活中常见的如牛奶和豆浆等。乳浊液不稳定，混合后不久就会分层，但当加入某些洗涤剂并振荡后，就不易分层了，像这种能使乳浊液稳定的物质称为**乳化剂**。乳化剂所起的作用称为**乳化作用**。

乳化作用在生产和生活中很普遍，石油、树脂、乳胶、农药、乳制品、食品、化妆品和涂料等生产过程都和它有关。

微信公众号：电子课本大全

检查站

1. 牛奶或豆浆属于（　　）。
   A. 纯净物　　B. 溶剂　　C. 溶液　　D. 乳浊液
2. 要使乳浊液由易分层变得不易分层，应加入（　　）。
   A. 溶剂　　B. 水　　C. 乳化剂　　D. 溶质
3. 各种洗涤剂广泛进入人们的生活中，下列洗涤中所用洗涤剂不具有乳化功能的是（　　）。
   A. 用汽油除去衣服上的油污　　B. 用洗洁精清洗餐具上的油污
   C. 用肥皂液洗衣　　D. 用沐浴露洗澡

●溶解时的吸热或放热现象

可溶的物质在溶解时，常常会使溶液的温度发生改变，这表明有些物质在溶解时会出现吸热现象，有些物质在溶解时则会出现放热现象。

怎样才能知道不同的物质溶解于水时是放热还是吸热？这需要通过实验观察，看看哪种物质溶于水时，使溶液温度升高，哪种物质溶于水时，使溶液温度降低。现以氯化钠（NaCl）、硝酸铵（NH_4NO_3）和氢氧化钠（NaOH）三种固体溶解于水的温度变化为例，进行实验观察。

观察活动

目的　知道溶解过程伴有热现象。

【实验 7-4】

1. 为了便于对照比较，分别取氯化钠、硝酸铵和氢氧化钠三种物质各 3 g，放进 3 个同样规格的塑料杯中。
2. 另取 3 份各为 20 mL 的水，用温度计测量并记下水温。
3. 将 3 份水分别倒进装有溶质的塑料杯中，搅拌，测量并记录溶质溶解后溶液的温度。

氢氧化钠有腐蚀性，应放在小烧杯内进行称量，不要让它或它的溶液沾到身体上。

微信公众号：电子课本大全

4. 实验记录

溶　质	NaCl（3 g）	NH_4NO_3（3 g）	NaOH（3 g）
加入溶质前水的温度/℃			
溶解情况			完全溶解
溶质完全溶解时溶液的温度/℃			
溶质溶解时的热量变化			

溶质溶解时为什么会放热或吸热呢？这是由于溶解过程发生两种变化：一是分子或离子从溶质中分散开并向水中扩散需吸收热量；二是溶质分子或离子与水分子作用生成水合分子或水合离子会放出热量。不同的溶质吸热和放热不同，导致溶液的温度升降不同。你能判断上述实验中三种物质溶解时两个过程热量变化的相对大小有什么不同吗？

长话短说

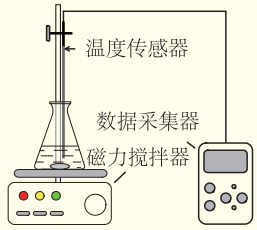
1. 溶液是由溶质在溶剂里溶解后形成的透明、均一且稳定的混合物。物质溶解时常有放热或吸热现象。
2. 水能溶解很多物质，以水为溶剂的溶液叫水溶液。
3. 在乳化剂作用下，油和水可以形成不易分层的乳浊液。

知识视窗

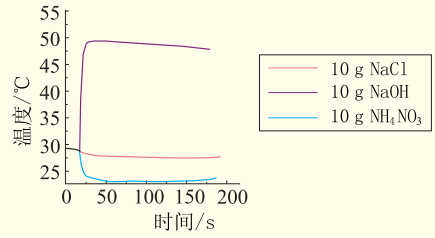
数字化手持技术实验

随着科学技术的进步，中学化学实验也在引进现代化的测试方法，例如用数字化手持技术可以测定物质溶解于水时溶液的温度变化。

用量筒向 3 个同规格的锥形瓶中各加入 100 mL 水，再分别加进 10 g NH_4NO_3、NaCl 和 NaOH 固体，开动磁力搅拌器，数据采集器将自动采集溶液温度随时间变化的数据。



（a）实验装置图



（b）不同物质溶解时溶液温度变化的比较

图 7-4　用数字化手持技术测定溶解过程的温度变化

微信公众号：电子课本大全

7.1 习 题

1. 下列各组物质充分混合后，能得到溶液的是（　　）。

A. 沙土加入水中　B. 冰加入水中　C. 碘加入酒精中　D. 花生油加入水中

2. 下列有关溶液的说法正确的是（　　）。

A. 不同液体的混合物一定是溶液　B. 无色澄清液体一定是溶液

C. 只有固体能作溶质　D. 溶液的各部分性质均相同

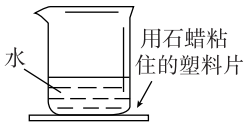
3. 要使乳浊液由容易分层变得不易分层，应采取的措施是（　　）。

A. 多加一些溶剂　B. 再加入另外的溶剂

C. 加入适量的乳化剂　D. 升高温度，必要时加热至沸腾

4. 小琪往右图所示的烧杯中加入一种物质，轻轻搅拌后，粘在烧杯上的塑料片脱落。加入的物质可能是（　　）。

A. 食盐　B. 硝酸铵　C. 蔗糖　D. 氢氧化钠



5. 指出下列溶液中的溶质：

（1）石灰水_____。

（2）52°的白酒_____。

（3）盐酸_____。

（4）碘酒_____。

（5）90 g 硫酸（液态）与 10 g 水配成的溶液_____。

7.2 物质溶解的量

要点提示　饱和溶液与不饱和溶液，溶解度与溶解度曲线，气体的溶解度

●饱和溶液与不饱和溶液

硝酸钾和氯酸钾都可溶于水，但在一定温度下，它们溶解的量是否都有个限度呢？

微信公众号：电子课本大全

观察活动

目的　了解饱和溶液的含义。

【实验 7－5】室温下，在各盛有 15 mL 水的两个烧杯里，分别加入硝酸钾和氯酸钾固体各 3 g，边加入，边搅拌，观察溶解情况。

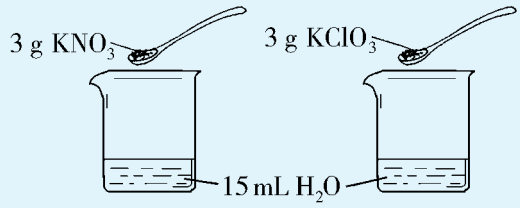


图 7-5　制备饱和溶液

1. 加入硝酸钾的烧杯中，观察_____（有/无）固体剩余，表明溶质溶解的量_____（已/未）达到限度。

2. 加入氯酸钾的烧杯中，观察_____（有/无）固体剩余，表明溶质溶解的量_____（已/未）达到限度。

实验表明：在一定温度下，溶质在一定量的溶剂中溶解的量是有限度的，超过这个限度，它就不能继续溶解了。

在一定温度下，一定量的溶剂里，不能再溶解某溶质的溶液，叫做这种溶质的**饱和溶液**；还能继续溶解某溶质的溶液，叫做这种溶质的**不饱和溶液**。在上面的实验中，当硝酸钾或氯酸钾还能继续溶解时，烧杯里的溶液是不饱和溶液。当硝酸钾或氯酸钾不能继续溶解而有固体剩余时，烧杯里的溶液就是饱和溶液了。

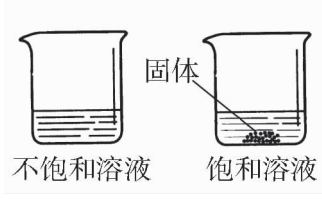


图 7-6　不饱和溶液与饱和溶液

界定溶液是否饱和时，为什么要强调一定温度和一定量溶剂呢？请进一步观察实验。

观察活动

目的　了解饱和溶液与不饱和溶液相互转化的条件。

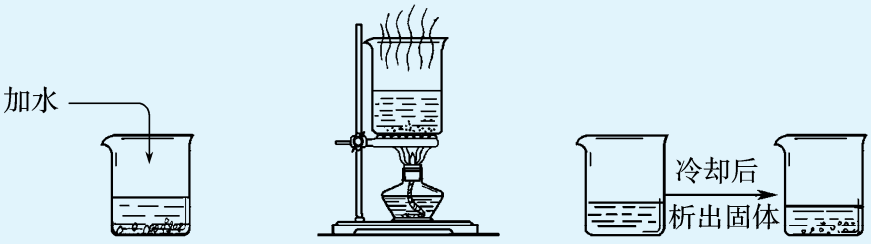
【实验 7-6】向含有硝酸钾不饱和溶液的烧杯里，继续加入硝酸钾，直到有固体硝酸钾剩余。将所得饱和溶液，连同其中剩余的固体颗粒，转移约一半至另一烧杯中。向其中一烧杯添加水，边加边搅拌，观察硝酸钾的固体颗粒是否继续溶解。把另一烧杯加热，发生什么变化？

微信公众号：电子课本大全

1. 其中一半添加水后，溶液中剩余的硝酸钾固体_____，此时的溶液可能为_____，依据是_____。

2. 其中另一半加热后，剩余的硝酸钾固体_____，原来的饱和溶液可能为_____，依据是_____。

3. 将上述热溶液冷却后，观察到的现象是_____，这时溶液肯定变成_____。



（1）加水后，硝酸钾又能溶解了　（2）加热后，硝酸钾又能溶解了　（3）冷却后，硝酸钾又从溶液中析出

图 7-7　硝酸钾饱和溶液与不饱和溶液的相互转化

从上述实验可以看到，当增加溶剂（水）的量时，原来不再溶解的硝酸钾固体溶解了，饱和溶液能变成不饱和溶液。当加热使溶液的温度升高时，硝酸钾固体也溶解了，饱和溶液能变成不饱和溶液。将加热后的不饱和溶液再冷却，已溶解在溶液中的硝酸钾又从溶液中析出，溶液又成为饱和溶液。可见在改变温度或溶剂的量时，饱和溶液与不饱和溶液是可以相互转化的。因此，只有指明在“一定温度”下和在“一定量的溶剂”里，“饱和”或“不饱和”才有确定的意义。这种相互转化关系，多数情况表示为：

$$\text{不饱和溶液} \underset{\text{增加溶剂或升温}}{\overset{\text{减少溶剂或冷却}}{\rightleftharpoons}} \text{饱和溶液}$$

微信公众号：电子课本大全

讨论与交流

1. 除改变温度（一般是降温）和减少溶剂外，还有什么其他方法，可使不饱和溶液变成饱和溶液？

2. 把蔗糖分别配成饱和溶液和不饱和溶液，前者需要的蔗糖质量一定比后者多。这种说法对不对？

●固体物质的溶解度

你知道吗

在一定温度下，蔗糖在 100 g 水里的溶解量是有限度的，科学上是如何量度这种溶解限度的呢？

在一定温度下，某固态物质在 100 g 溶剂中达到饱和状态时所溶解的质量，叫做这种物质在这种溶剂中的**溶解度**。在化学手册中，可以查到许多物质的溶解度。如果没有指明溶剂，通常所说的溶解度是指物质在水里的溶解度。

实验证明：在 20 ℃时，100 g 水溶解 23.8 g 氯化钾，就达到饱和状态。23.8 g 就是氯化钾于 20 ℃时，在水中的溶解度。



图 7-8　氯化钾的溶解度（20 ℃）

算一下，由此可得氯化钾饱和溶液的质量是多少？其中溶剂的质量是多少？溶质的质量是多少？

根据物质在 20 ℃时的溶解度大小，人们把物质在水中的**溶解能力**（又称为**溶解性**）分为以下等级：

溶解度	> 10 g	1 g ~ 10 g	0.01 g ~ 1 g	< 0.01 g
溶解性	易溶	可溶	微溶	难溶

其中难溶物质习惯上叫做“不溶”物质。例如，20 ℃时，碳酸钙的溶解度是 0.0013 g，通常就把它看作是不溶物质，但这只是相对而言，并非绝对不溶（参见附录一）。

微信公众号：电子课本大全

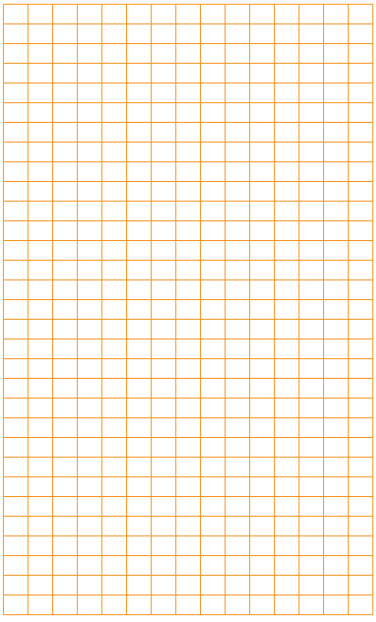
依据测定的溶解度数据，能够绘制**溶解度曲线**。

下表是硝酸钾在不同温度时的溶解度数据。

硝酸钾在不同温度时的溶解度

温度/℃	0	10	20	30
溶解度/g	13.3	20.9	31.6	45.8
温度/℃	40	50	60	70
溶解度/g	63.9	85.5	110	138
温度/℃	80	90	100	
溶解度/g	169	202	246	

请你用纵坐标表示溶解度，横坐标表示温度，根据以上数据，在坐标纸上绘制溶解度随温度变化的曲线——溶解度曲线。



讨论与交流

1. 根据以上曲线，你得出的结论是什么？
2. 55 ℃时硝酸钾的溶解度是多少？其含义是什么？
3. 图 7-9 是氢氧化钙的溶解度曲线，根据曲线你得出的结论是什么？

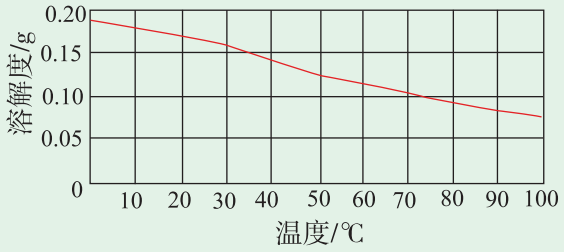


图 7-9 氢氧化钙的溶解度曲线

微信公众号：电子课本大全

由此看来，不同溶质的溶解度曲线并不相同。

图 7–10 是几种固体物质的溶解度曲线。根据曲线，你应当知道：

（1）多数固体物质的溶解度随温度升高而_____，如（列出三种物质名称）_____。

（2）有少数固体物质的溶解度受温度的影响_____，如氯化钠。

（3）此外，有极少数固体物质的溶解度随温度升高而_____，如氢氧化钙、硫酸锂。

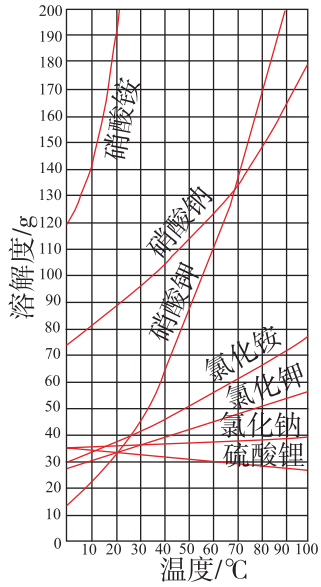


图 7–10　几种固体的溶解度曲线

●气体物质的溶解度

你知道吗

1. 观察一瓶汽水，未见气泡；打开汽水瓶盖，会冒出大量气泡，为什么？

2. 要使汽水冒出更多的气泡，除可采用振荡或搅拌的方法外，还有其他方法吗？



要回答上述问题，就应知道气体的溶解度及其影响因素。

由于称量气体质量比较困难，所以气体的溶解度通常用体积来表示，即气体的溶解度是指某气体在压强为 101.3 kPa 和一定温度时溶解在 1 体积的溶剂中达到饱和状态时的体积。如在 20 ℃时，氮气在水中的溶解度为 0.015，就是指氮气在压强为 101.3 kPa 和温度为 20 ℃时，1 体积的水中溶解 0.015 体积的氮气便达到饱和状态。

气体的溶解度大小除了跟气体本身性质和溶剂种类有关外，还跟外界

微信公众号：电子课本大全

条件，如温度、压强等有关。

给冷水加热，在水还没有沸腾之前，就可以看到有气泡从水中逸出。这是因为加热使水的温度升高，原来溶解在水中的空气的溶解度减小，因而逸出气泡。

工业上制汽水时，利用增大压强的方法使大量二氧化碳气体溶解在水里。当汽水瓶盖打开时，压强减小，气体的溶解量跟着减小，因此有大量二氧化碳气体从水里逸出。

长话短说

固体物质的溶解度是指一定温度下，该物质在100 g溶剂中达到饱和状态时所溶解的量。多数固体的溶解度随温度升高而增大。可以根据物质在不同温度的溶解度绘出溶解度曲线。

气体物质的溶解度是指一定温度和压强下，该气体在1体积溶剂中达到饱和状态时所溶解的体积。气体物质的溶解度随着温度的升高而减小，随着压强的增大而增加。

7.2 习 题

1. 下列关于溶液的说法，不正确的是（　　）。

A. 冷却或加入硝酸钾固体都能使接近饱和的硝酸钾溶液达到饱和

B. 汗水浸湿的衣服晾干后出现白色斑迹，是因为水分蒸发后盐分析出

C. 氨水是氨气的水溶液，根据气体溶解度变化规律，贮存时要阴凉密封

D. 氯化钠在20 ℃时溶解度是36 g，则100 g的氯化钠溶液中含有氯化钠36 g

2. t ℃时，分别采取下列措施，一定能使接近饱和的溶液变成饱和溶液的仅是（　　）。

①降低温度　②升高温度　③加水　④加足量溶质　⑤恒温蒸发水

A. ①　　B. ④和⑤　　C. ②和④　　D. ①和③

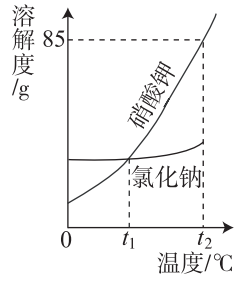
微信公众号：电子课本大全

3. 气体在水中的溶解度与压强和温度有关。下列关于气体溶解度的说法正确的是（　　）。

A. 压强增大，气体溶解度减小　　B. 压强减小，气体溶解度减小

C. 温度升高，气体溶解度增大　　D. 温度降低，气体溶解度减小

4. 根据右图信息判断，下列叙述不正确的是（　　）。



A. 硝酸钾的溶解度随温度升高而增大

B. t_1℃时，氯化钠和硝酸钾的溶解度相同

C. 将 t_2℃时的硝酸钾饱和溶液降温到 t_1℃，有晶体析出

D. t_2℃时，80 g 硝酸钾溶于 100 g 水中可制得饱和溶液

5. 简答下列各题：

（1）有人说：饱和溶液一定是含溶质多的浓溶液，而不饱和溶液则一定是含溶质少的稀溶液。你认为正确吗？试举例分析。

（2）对于溶解度随温度升高而减小的物质，其饱和溶液与不饱和溶液相互转化的条件应该是怎样？

（3）有人用冷开水养金鱼，你估计结果会怎样？

7.3　溶液浓稀的表示

要点提示　溶质的质量分数及其简单计算，配制一定质量分数的溶液

●溶液的浓度

观察活动

目的　知道有色溶液的颜色深浅与溶液的浓稀相关。

【实验 7-7】

1. 在 3 支试管 A、B、C 中各加入 10 mL 水，再分别加入约 0.5 g、1 g 和 1.5 g 固体硫酸铜（$CuSO_4$），请猜测这 3 种溶液颜色深浅的顺序是_____。通过实验观察到这 3 种溶液颜色深浅的顺序是_____。

微信公众号：电子课本大全

2. 向3支分别装有20 mL、10 mL和5 mL水的D、E、F 3支试管中，分别加入约2 g、0.5 g和1 g的固体硫酸铜（$CuSO_4$）。猜测这3种溶液颜色深浅的顺序是_____。你猜测的根据是什么？实验观察到这3种溶液颜色深浅的顺序是_____。

有色溶液颜色的深浅，可粗略地反映溶液是浓还是稀。但是，要准确地解决有色及无色溶液的浓稀问题，就要涉及溶液浓稀的定量表示，即溶液浓度的问题。**溶液的浓度是指一定量的溶液中所含溶质的量。**

下面我们来学习一种表示溶液浓度的常用方法，即溶质的质量分数。**溶质质量与溶液质量之比，叫做溶质的质量分数**①，通常以百分数表示，可用下式计算：

$$\text{溶质的质量分数} = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 100\% = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶质质量} + \text{溶剂质量}} \times 100\%$$

现在请你回答【实验7-7】第2个实验中猜测的根据②。

试管编号	溶质质量/g	溶剂质量/g	溶液质量/g	溶质的质量分数	溶液颜色深浅
D					
E					
F					

从上述分析可知，溶质的质量分数越大，有色溶液的颜色越____，说明它的浓度越____。

① 溶质的质量分数，是用一定质量的溶液里含有多少溶质的质量，来表示溶液的浓度。由于量取液体的体积比称量液体的质量更加简便和实用，所以在许多场合中，经常使用另一种方法，即在一定体积的溶液里含有多少溶质的量，来表示溶液的浓度。对此，在高中及以后的学习中，还会另有介绍。

② 水的密度是1 g·cm^{-3}。



微信公众号：电子课本大全

讨论与交流

1. 已知 20 ℃时，NaCl 的溶解度是 36 g。“这表明，该饱和溶液的溶质质量分数是 36% 。”这种说法对吗？为什么？

2. 把 10 g 食盐加进 10 g 水中，可得到溶质质量分数为 50% 的食盐溶液。对吗？为什么？

●溶质质量分数的简单计算

1. 配制一定量的某一组成的溶液，求所需溶质和溶剂的量。

例 1 在农业生产中，常用食盐溶液选种。现要配制 80 kg 溶质质量分数为 15% 的盐水，需要氯化钠固体和水的质量各多少？

解：由于 100% = 1，故溶质质量分数的表示式，可写成：

$$\text{溶质的质量分数} = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}}$$

即 溶质质量 = 溶液质量 × 溶质的质量分数

依此计算需要氯化钠固体的质量 = 80 kg × 15% = 12 kg

水的质量 = 80 kg − 12 kg = 68 kg

答：配制 80 kg 溶质质量分数为 15% 的盐水，需要氯化钠固体 12 kg 和水 68 kg。

2. 有关溶液稀释的计算。

提示信息 >>> 溶液加水稀释时，只是溶液的总质量发生变化，而稀释前后溶液里的溶质质量保持不变。

例 2 配制铅蓄电池用的 28% 硫酸溶液 460 g，问需要 98% 的浓硫酸的体积是多少？已知 98% 浓硫酸的密度为 1.84 g · cm^{-3}。

设求：设需要 98% 浓硫酸的质量为 x。

列式：根据稀释前后溶质质量不变的特点列得

$$460\ \text{g} \times 28\% = x \times 98\%$$

求解：

$$x = \frac{460\ \text{g} \times 28\%}{98\%} = 131.4\ \text{g}$$

微信公众号：电子课本大全

根据所给密度，可以求出与此相应的浓硫酸的体积。

计算公式是

$$\text{体积}（V）=\frac{\text{质量}（m）}{\text{密度}（\rho）}$$

故 $$V=\frac{131.4\ \text{g}}{1.84\ \text{g}\cdot\text{cm}^{-3}}=71.4\ \text{cm}^3$$

答题：配制 28% 硫酸溶液 460 g，需要 98% 的浓硫酸 71.4 cm^3。

请练习：有一种过氧乙酸消毒液，广泛用于室内外进行消毒。现要配制 10 kg 0.4% 的过氧乙酸消毒液，请计算需用含过氧乙酸 40% 的市售原液的质量是多少？所需稀释用水的质量为多少？

设求：_____

列式：_____

求解：_____

答题：_____

●配制一定溶质质量分数的溶液

请你配制 50 g 质量分数为 10% 的氯化钠溶液。



目的 学习配制一定溶质质量分数的溶液的方法。

【实验 7-8】

1. **计算**：配制 50 g 质量分数为 10% 的氯化钠溶液，需氯化钠的质量为_____ g，水的体积为_____ mL。（水的密度为 1 $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$）

请你写出计算过程：_____。

2. **称量（量取）**：用托盘天平称量所需的氯化钠质量，倒入烧杯中；用规格为_____ mL 的量筒量取所需水的体积。

3. **溶解**：将量筒里的水注入盛有氯化钠的烧杯里，并用玻璃棒搅拌使氯化钠充分溶解。

微信公众号：电子课本大全

4. **装入试剂瓶**：把上述氯化钠溶液装入贴有试剂名称和溶质质量分数标签的试剂瓶中，盖好瓶塞，放到指定的液体试剂柜中。

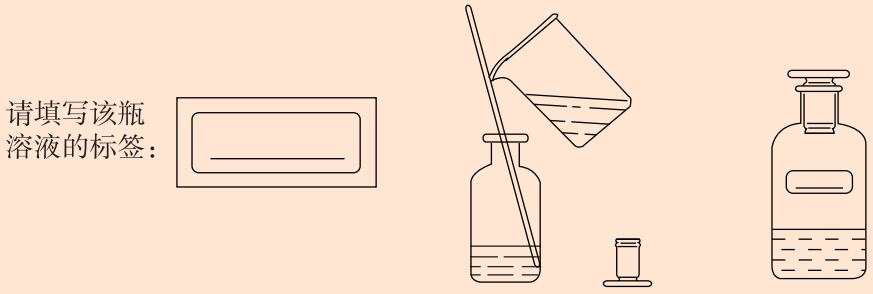


图 7－11　氯化钠溶液的装瓶备用

操作指引

托盘天平操作要点：①“左物右码”；②两托盘上放上质量相等的称量纸，调节天平零点，准备进行称量；③先将砝码以及游码调整到所需氯化钠的质量的刻度，然后逐渐添加氯化钠直到天平平衡；④称量完毕，砝码和游码还归原位。

量筒操作要点：视线要与液体凹液面的最低处保持水平。

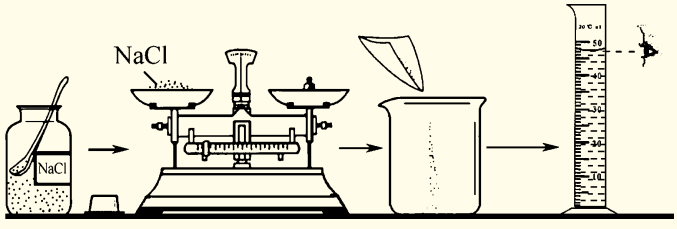


图 7－12　氯化钠固体的称量和水的量取

倾倒操作要点：将量筒口紧贴倾斜的玻璃棒中上部，让水沿玻璃棒缓缓流入烧杯，切勿洒出。

玻璃棒操作要点：玻璃棒不要碰烧杯内壁。

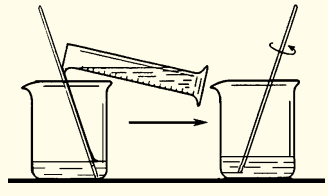


图 7－13　氯化钠固体的溶解

微信公众号：电子课本大全

7.3 习 题

1. 现有一杯 20 ℃ 的硝酸钾饱和溶液，欲改变其溶质质量分数，下列方法可行的是（　　）。

A. 加入一定量的硝酸钾　　B. 恒温蒸发部分水

C. 升温到 60 ℃　　D. 加入一定量的水

2. 用 50 g 98% 的浓 H_2SO_4 配制成 20% 的稀 H_2SO_4，需加水的质量为（　　）。

A. 145 g　　B. 195 g　　C. 196 g　　D. 245 g

3. 实验室里用氯化钾固体配制一定溶质质量分数的氯化钾溶液时，下列仪器中，不必用到的是（　　）。

A. 托盘天平　　B. 烧杯　　C. 量筒　　D. 漏斗

4. 用氯化钠配制 100 g 溶质质量分数为 20% 的氯化钠溶液，现有下列操作：①溶解、②称取氯化钠、③过滤、④量取水、⑤计算。正确的操作顺序是（　　）。

A. ①②③④　　B. ⑤②④①

C. ①③⑤②④　　D. ⑤②④③①

5. 配制 100 g 质量分数为 10% 的碳酸氢钠溶液过程中，下列操作正确的是（　　）。

A. 用托盘天平称取 10 g 碳酸氢钠固体

B. 用蒸馏水润洗用于溶解碳酸氢钠的烧杯

C. 用量筒量取 90 mL 水时俯视读数

D. 用蒸馏水润洗用于盛装溶液的试剂瓶

6. 实验室有一瓶新购进的浓盐酸，其标签的部分内容如右图所示，该浓盐酸的溶质是_____，溶质的质量分数为_____；配制 100.0 g 溶质质量分数为 14.8% 的稀盐酸，需要这种浓盐酸的质量为_____ g。

盐酸（化学纯）
化学式 HCl
质量分数 37%
容量 500 mL
密度 1.18 g·cm^{-3}

7. 在大灾之后，为防止疫情发生，卫生人员需在灾区喷洒大量消毒液。

（1）800 kg 质量分数为 0.5% 的过氧乙酸消毒液中，过氧乙酸的质量为_____ kg。

（2）要配制 800 kg 质量分数为 0.5% 的过氧乙酸消毒液，需要质量分数为 16% 的过氧乙酸溶液的质量是多少？

微信公众号：电子课本大全

7.4 结晶现象

要点提示 晶体与结晶，除去粗盐中难溶杂质的实验方法

●晶体与结晶

你知道下列图片中展示的漂亮物质是什么吗（图 7-14）？它们都是晶体。晶体通常都有规则的形状，不同的晶体具有不同的形状。

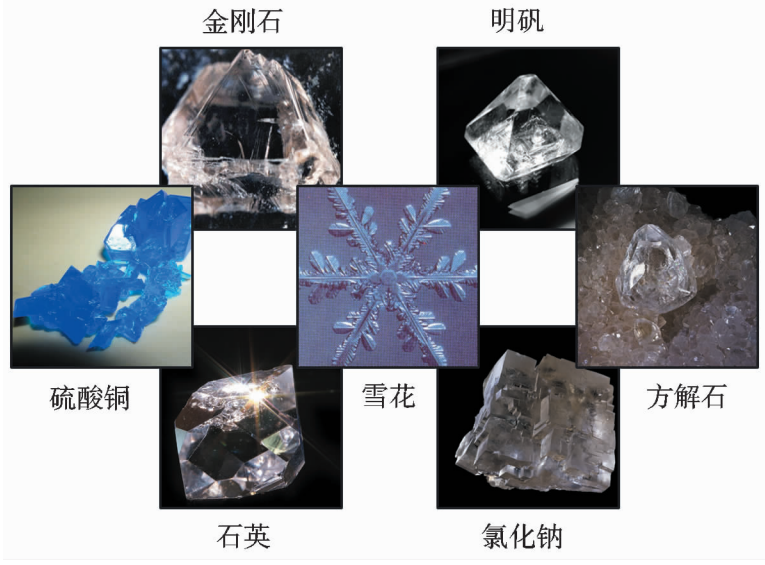


图 7-14 美丽奇特的晶体

晶体是怎样形成的呢？请观察以下的实验。

观察活动

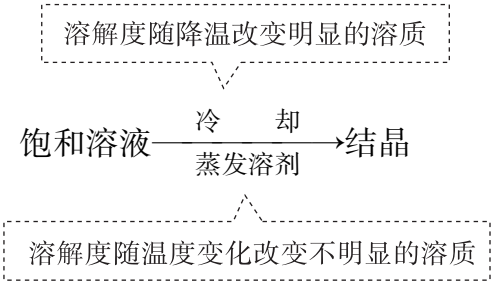
目的 知道晶体可由饱和溶液形成。

【实验 7-9】在 1 支试管中注入 10 mL 蒸馏水，加热至沸腾，加入研碎的明矾晶体，直到有固体不再溶解，然后将上层饱和溶液倒进另 1 支试管中，把试管放到盛冷水的水槽中冷却。饱和溶液冷却后，析出_____色的_____。

微信公众号：电子课本大全

可以看到，上述饱和溶液冷却后，有晶体析出。**形成晶体的过程叫做结晶**。

为什么明矾能用上述实验方法结晶呢？这显然是由于明矾的溶解度大小随温度升降变化很明显。当在较高温度时形成的饱和溶液因降温超过其溶解量的限度，就会析出一定形状的固体，这就是冷却结晶法。硝酸钾、硫酸铜等都适宜用此类方法结晶。然而，氯化钠的溶解度在温度升高或降低时，并没有显著的变化。因此，要使氯化钠溶液结晶，就不宜采用饱和溶液冷却结晶法，而适宜用蒸发水分的办法，这种方法称为蒸发溶剂结晶法。



●结晶法的应用

在实际生产中，利用结晶的方法，可从含杂质的混合物中分离或提纯我们需要的物质，如海水晒盐和蔗汁制糖。

现在，请你通过含难溶性杂质的粗盐的精制实验，学习这种分离方法。



图 7－15　海水晒盐

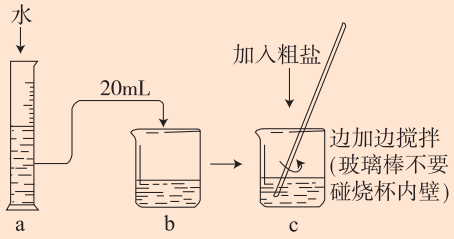
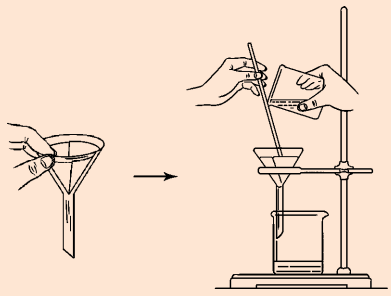
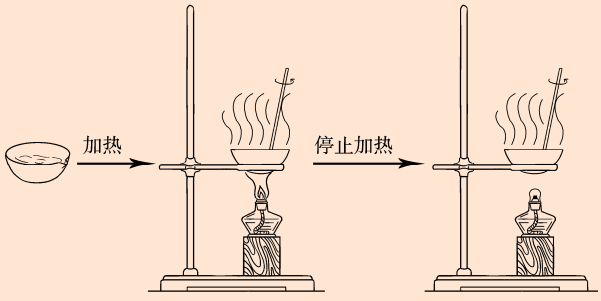
微信公众号：电子课本大全

学生实验活动

目的 学习除去粗盐中难溶性杂质的方法。

【实验 7-10】

请按以下三个步骤进行实验，并填答实验现象、解释和结论。

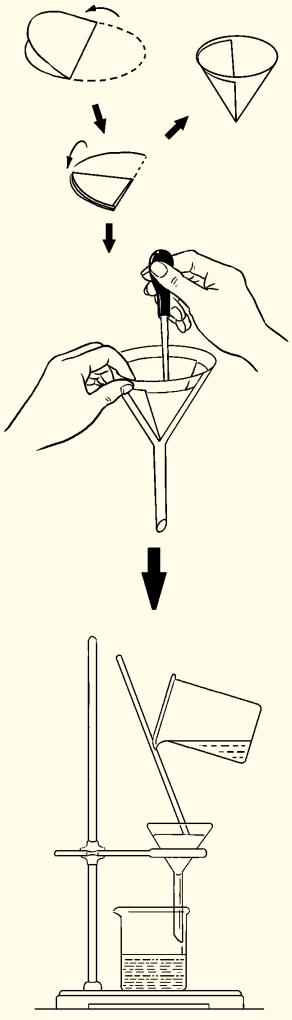
实验内容和步骤	实验现象	解释和结论
1. 粗盐溶解 （1）称量 在托盘天平上称取混入少量泥砂杂质的粗盐 5 g （2）溶解 	粗盐水中混有少量_____杂质，所得盐水是否澄清？_____	（1）用玻璃棒搅拌的目的是_____ （2）溶解所得是_____
2. 过滤 	滤纸上有_____，滤液是_____，它是否澄清？_____	把_____态和_____态的混合物分离可以用过滤的方法
3. 蒸发 	蒸发至一定程度，蒸发皿底部有_____析出；停止加热继续搅拌，结果_____	析出的晶体是_____；停止加热的原因是_____

微信公众号：电子课本大全

讨论与交流

1. 用托盘天平称量时，应注意什么事项？
2. 实验过程中，进行过滤和蒸发应掌握什么要领？
3. 通过本实验制取的精盐是否为纯净物质？为什么？
4. 玻璃棒在本实验各步骤中分别起什么作用？

操作指引



安装和过滤

折滤纸：取一圆形滤纸，对折两次，打开成圆锥形

把折好的滤纸放进漏斗内，用手压紧，并用水润湿

●玻璃棒末端斜靠三层滤纸一边，避免将滤纸戳穿
●盛液烧杯口紧靠在倾斜的玻璃棒中部，让滤液沿玻璃棒缓缓地流入漏斗内
●漏斗里的液体液面要低于滤纸的边缘。否则，液体会从滤纸和漏斗壁之间流下，使固体混入滤液

图 7-16　过滤操作

微信公众号：电子课本大全

过滤操作的要点可概括为：

一贴：滤纸紧贴在漏斗内壁上。

二低：滤纸边缘低于漏斗边缘，液面低于滤纸边缘。

三靠：盛液烧杯口紧靠在倾斜的玻璃棒中部，玻璃棒斜靠在三层滤纸一边，漏斗下端紧靠接液烧杯内壁。

7.4 习 题

1. 下列说法错误的是（　　）。

A. 固体物质又叫晶体

B. 晶体是指有一定几何形态的固体

C. 从饱和溶液析出晶体的过程叫结晶

D. 降温和蒸发是结晶的常用方法

2. 下列实验及操作正确的是（　　）。

A. 各种漏斗都是过滤必须的仪器

B. 过滤时强调“一贴、二低、三靠”

C. 蒸发时，蒸发皿加热应垫石棉网

D. 蒸发时需用酒精灯焰将水分小心蒸干

3. 曝晒海水可以得到食盐，关于晒盐原理的说法正确的是（　　）。

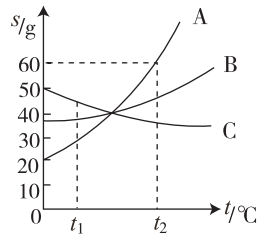
A. 利用阳光与风力，使氯化钠蒸发出来

B. 利用阳光与风力，使水分蒸发，析出盐

C. 日光照晒后，氯化钠的溶解度变小

D. 受热时海水发生分解，食盐析出

4. 如右图所示，是 A、B、C 三种固体物质的溶解度曲线。请根据图回答下列问题：



（1）t_1℃时，溶解度最大的物质是_____（填序号）。

（2）t_2℃时，A 物质的饱和溶液的质量分数为_____。

（3）要从 B 物质的饱和溶液中得到 B 物质的晶体，一般采用

微信公众号：电子课本大全

_____方法，这是因为_____。

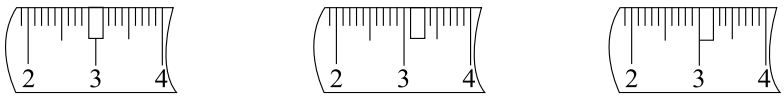
（4）将 t_1℃时的 C 物质的不饱和溶液，通过_____、_____或_____，可使其转变为饱和溶液。

（5）若 A 物质中含有少量的难溶物 D，现要对 A 物质进行提纯，我们可以用_____方法。具体的实验步骤为：①_____；②_____；③_____。

5. 回答下列问题：

（1）实验室配制 100 g 10% 的氯化钠溶液时，需要_____ g 氯化钠固体。

（2）称量时如果用质量为 23.1 g 的烧杯盛放固体，在托盘天平上已放 30 g 的砝码，则天平上的游码位置应是下图的_____（填字母）。



A　　B　　C

（3）下列仪器中，量取水时需要用到 d 和_____仪器（填序号），溶解时需要用到 e 和_____仪器（填序号）。

a. 烧杯　b. 10 mL 量筒　c. 100 mL 量筒　d. 滴管　e. 玻璃棒　f. 药匙　g. 蒸发皿

（4）在粗盐提纯过程中，将氯化钠溶液蒸发至有较多固体析出后，应_____，并用玻璃棒不断搅拌，利用余热将余下溶液蒸发至干。

微信公众号：电子课本大全

精要回放

关键词和词组

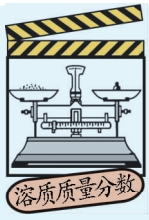
溶液(7.1)　溶质(7.1)　溶剂(7.1)
乳浊液(7.1)　饱和溶液(7.2)　不饱和溶液(7.2)
溶解度(7.2)　溶解度曲线(7.2)　溶液浓度(7.3)
溶质的质量分数(7.3)　结晶(7.4)



(1) 溶液：由溶质和溶剂组成的透明、均一、稳定的混合物。
(2) 饱和溶液：一定温度下，一定量的溶剂里不能再溶解溶质的溶液。
(3) 不饱和溶液：还能继续溶解溶质的溶液。
(4) 不饱和溶液 $\underset{\text{增加溶剂或升温}}{\overset{\text{蒸发或冷却或加溶质}}{\rightleftharpoons}}$ 饱和溶液 $\xrightarrow[\text{冷却}]{\text{蒸发}}$ 结晶



溶解度：在一定温度下，固态溶质在 100 g 溶剂中达到饱和状态时所溶解的质量。



溶质质量分数是溶液浓度的一种表示方法。
溶质质量分数的计算及有关溶液的配制。

$$\text{溶质的质量分数} = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶质质量} + \text{溶剂质量}} \times 100\%$$



形成晶体的过程叫结晶。
从粗盐中除去难溶杂质的步骤是：溶解—过滤—蒸发。

微信公众号：电子课本大全

练习题［七］

1. 下列物质中，前者是化合物，后者是溶液的是（　　）。

A. 澄清的石灰水、二氧化锰

B. 液氧、稀硫酸

C. 蒸馏水、冰水混合物

D. 氯化氢气体、稀盐酸

2. 下列有关溶液性质的说法中错误的是（　　）。

A. 溶液一定是无色、透明的混合物

B. 溶液加水稀释前后溶质的质量不变

C. 溶液的均一性是指整个溶液里溶质的分布是均匀的

D. 海水是溶解有多种溶质的溶液

3. 下列各项中，前者一定大于后者的是（　　）。

A. 20 ℃时 KNO_3 的溶解度和 80 ℃时 KNO_3 的溶解度

B. 30 ℃时 NaCl 不饱和溶液的质量分数和 NaCl 饱和溶液的质量分数

C. 100 g 15% 的硫酸溶液在 10 ℃的质量与 20 ℃的质量

D. NaOH 溶于水后溶液的温度和 NH_4NO_3 溶于水后溶液的温度

4. 在 25 ℃时，向不饱和氯化钾溶液中加入少量氯化钾固体至溶液刚好饱和。在这一过程中，下列各量：①溶液中水的质量，②溶液中溶质的质量，③溶液中氯化钾的质量分数，④25 ℃时氯化钾的溶解度，⑤氯化钾溶液的质量。其中不变的是（　　）。

A. ①和④　　B. ②和③　　C. ③和④　　D. ④和⑤

5. 某溶液的溶质质量分数为 20%，加入 50 g 水后，变为 10%，则原溶液的质量为（　　）。

A. 100 g　　B. 50 g　　C. 150 g　　D. 200 g

6. 下表是氯化钠和硝酸钾在不同温度时的溶解度，根据此表回答：

温度/℃		20	30	40	50	60
溶解度/g	NaCl	36.0	36.3	36.6	37.0	37.3
	KNO_3	31.6	45.8	63.9	85.5	110.0

（1）60 ℃时，氯化钠的溶解度为_____ g。

（2）在 30 ℃时，100 g 水中加入 50 g 硝酸钾，充分搅拌后得到的溶液质量为_____ g。

（3）欲从海水中获得氯化钠晶体，应采取_____的方法。



微信公众号：电子课本大全

（4）由表中数据分析可知，硝酸钾和氯化钠在某一温度时具有相同的溶解度 x，则 x 取值范围是_____ g。

7. 小明要配制 100 g 溶质质量分数为 12% 的 NaCl 溶液，他的有关实验操作示意图如下：



（1）配制过程中使用的四种玻璃仪器，分别是广口瓶、_____、_____、量筒。

（2）请你指出图中一处错误操作，并分析该操作可能造成的后果。

_____。

（3）图②、图③表示的操作步骤分别是_____。

（4）配制时需称量氯化钠_____ g，如果氯化钠中含有少量不溶的杂质，溶质的质量分数会_____（填“偏大”或“偏小”）；量取水最好选择_____的量筒（填序号①10 mL ②50 mL ③100 mL）。（水的密度为 1 g·cm^{-3}）

8. 食醋是常用的调味品。小明用食醋（含有 4% 的醋酸）配置 5 瓶（每瓶盛装 500 g）2% 的醋酸溶液。求：

（1）配制出的 5 瓶醋酸的总质量是_____ g。

（2）配制过程中需加蒸馏水的质量是多少？

9. “黄铜”是铜锌合金，比纯铜耐腐蚀，街头许多“金色”饰品就是用它来制作的。现取 20.0 g 某种黄铜投入 100 g 某浓度的稀硫酸中，完全反应后生成的溶液和残余固体总质量为 119.8 g。请计算：

（1）产生氢气的质量为_____ g。

（2）这种黄铜中铜的质量分数为多少？

10. 有哪些方法可将一种不饱和溶液变成饱和溶液？

微信公众号：电子课本大全

第八章 常见的酸、碱、盐

Chemistry

8.1 溶液的酸碱性

8.2 常见的酸和碱

8.3 酸和碱的反应

8.4 常见的盐

8.5 化学肥料



微信公众号：电子课本大全

在日常生活中，我们经常用到各种各样的酸、碱和盐。例如：食醋中含醋酸，喝的酸牛奶中有乳酸，汽车或摩托车用的蓄电池中有硫酸，它们都属于酸；建筑要用熟石灰（主要成分是氢氧化钙），电器用的碱性干电池中含氢氧化钾，它们都属于碱；烹调要用食盐（主要成分是氯化钠），做馒头要用到发酵粉碳酸氢钠（俗称小苏打），施肥要用碳酸氢铵、氯化钾等，它们都属于盐。在这一章，你将要学习常见酸、碱和盐的主要性质与用途。

8.1 溶液的酸碱性

要点提示　酸碱指示剂，pH 与溶液的酸碱性，pH 试纸

生活中我们常听说食醋、果酸和酸雨有酸性，我们品尝食醋、柠檬等感觉有“酸味”；又常听说烧碱和熟石灰这些物质的溶液有碱性。怎样区分溶液的酸碱性呢?

●区分酸性溶液和碱性溶液

在第五章第 3 节的学习中，你已知道碳酸能使紫色石蕊溶液变红。现在请大家用石蕊溶液来检验某种溶液是否显酸性或碱性；此外，无色酚酞溶液也具有区分溶液是否有碱性的能力。

学生实验活动

目的　学习区分溶液酸碱性的方法。

【实验 8-1】用 4 支试管取盐酸溶液、石灰水各两份，然后分别取石蕊溶液、酚酞溶液滴在不同的试管中，观察颜色。

可以看出：盐酸使石蕊溶液变____色，在酚酞溶液中____（变/不变）色；石灰水使石蕊溶液变____色，使酚酞溶液变____色。



a　b

图 8-1　石蕊溶液和酚酞溶液

微信公众号：电子课本大全

【实验 8–2】试用图 8 –2 所示的不同物质设计类似实验，区分它们的酸碱性。



图 8–2　区分不同物质的酸碱性

通过上述实验可以得出结论：酸性溶液可以使石蕊溶液变红色，不能使酚酞溶液变色；碱性溶液使石蕊溶液变蓝色，使酚酞溶液变红色。这些能跟酸性溶液或碱性溶液起作用而显不同颜色的物质叫做**酸碱指示剂**，简称**指示剂**。

●检验溶液酸碱性强弱的程度

既然有的溶液呈酸性，有的溶液呈碱性，而它们酸性或碱性的强弱程度是有差别的，那么如何衡量呢？通常用 pH 来表示。

你知道吗

在传媒中，当报道饮用水是否符合标准、河水是否受到污染等信息时，常常会遇到“pH 等于几”的提法。那么，pH 是什么意思呢？

稀溶液酸碱性的强弱，常以溶液的**酸碱度**来衡量，表示为溶液的 pH。溶液 pH 范围一般在 0 ~ 14，在常温时：

酸性溶液　pH < 7

中性溶液　pH = 7

碱性溶液　pH > 7

与 pH = 7 相比，pH 数值越小，酸性越强；pH 数值越大，碱性越强。

微信公众号：电子课本大全

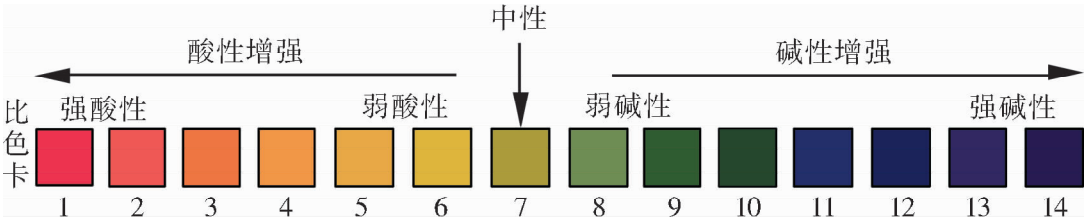


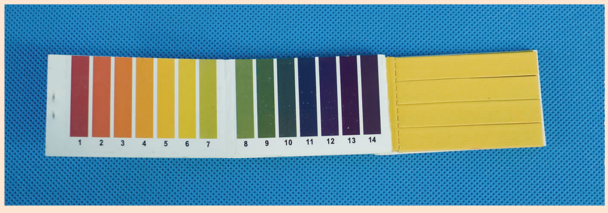
图 8-3　pH 与溶液的酸碱性

如何测定溶液的 pH 呢？最简便的方法是利用 pH 试纸。pH 试纸上附有多种指示剂，对酸碱度很敏感。将待测溶液滴在 pH 试纸上，试纸即改变颜色，再与比色卡比较，便可读出溶液的 pH。

学生实验活动

目的　学习溶液酸碱性的检验方法。

【实验 8-3】取 pH 试纸剪成 2 ~ 3 小块放在洁净的表面皿（或小烧杯、点滴板）上，用干燥的滴管吸取（或用玻璃棒蘸取）需检测的溶液（如食醋、石灰水、洗涤剂、橙汁等），滴一小滴（如用玻璃棒，则将粘附在玻璃棒上的溶液轻轻涂抹）在 pH 试纸上，然后与标准比色卡对比颜色，读出 pH 数值。



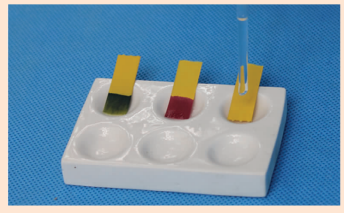


图 8-4　pH 试纸及其用法

注意：如果将 pH 试纸润湿、滴管或玻璃棒有水，会使待测溶液被稀释而导致所测 pH 不准。

微信公众号：电子课本大全

●常见物质的 pH

图 8-5 是几种生活中常见的物质，其中食醋、酸奶、水果和酸雨等 pH 都小于 7，显酸性；肥皂、氨水和漂白液等的 pH 都大于 7，显碱性。

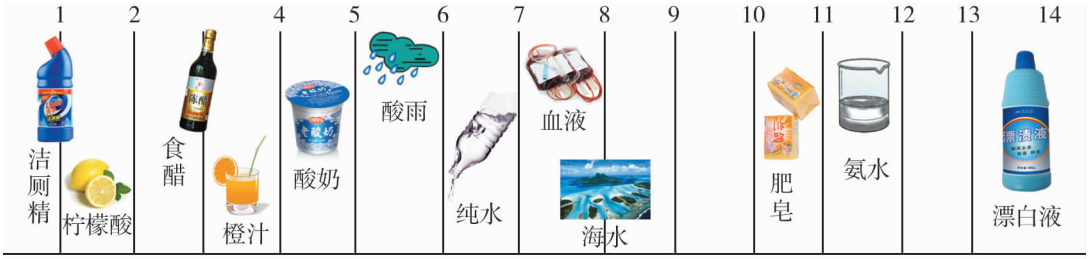


图 8-5　常见物质的 pH

实践活动

【实验 8-4】请同学们在课外分成小组收集检验样品，如白醋、牛奶、肥皂、牙膏、洗涤剂、洗发剂、厨房洗洁精、卫生间清洁剂、西瓜、西红柿、橘子和苹果等，并用 pH 试纸检验它们的 pH，将检测结果填在下表中：

比色卡 pH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
被测样品														

●pH 与生命活动

溶液的 pH 对生命活动有重大影响。人体的生理活动要在一定的 pH 范围内才能正常进行。因此，人的体液都有一定的 pH 范围。例如：血液的 pH 在 7.35 至 7.45 之间；胃液的 pH 在 0.8 至 1.5 之间。如果在人群拥挤的室内待的时间太长，人体血液中二氧化碳含量增加，可使血液 pH 降至 7.3 以下，此时会产生头晕、恶心等症状。人的胃液显酸性，这有利于食物的消化。

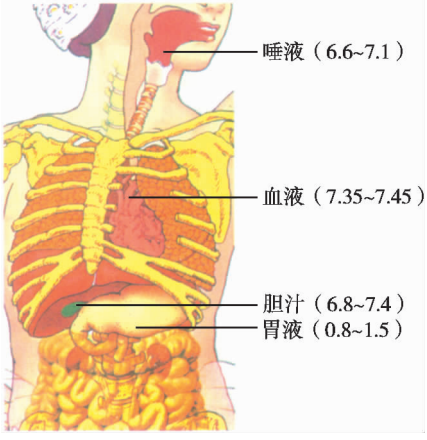


图 8-6　人体部分体液的 pH

微信公众号：电子课本大全

农作物的正常生长环境也要求一定的 pH 范围，如图 8 –7 所示。



图 8–7　农作物最适宜生长环境的 pH

知识视窗

鲜花的颜色

花朵之所以绚丽多彩、万紫千红，是和花瓣内所含有机色素相关。其中一种色素叫花青素，它的颜色随酸碱度的不同而变化，酸性时呈红色，碱性时呈蓝色，中性时呈紫色；另一种叫胡萝卜素，它可随酸碱度的变化而呈黄、橙、红等颜色。不同的花木，由于酸碱度不同，或者色素的种类不同，因而会开出不同颜色的花朵。

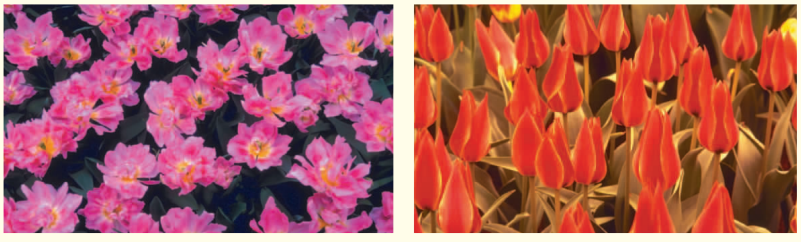


图 8–8　酸碱度或色素的不同，使花朵显示不同的颜色

由于花朵的颜色因酸碱度的不同而变化，故我们可从有色的植物花叶中提取色素，制成酸碱指示剂。例如牵牛花的紫色浸出液在酸性时呈红色，在碱性时呈绿色；胡萝卜皮的红色浸出液在酸性时呈红色，在碱性时呈蓝色。

微信公众号：电子课本大全

实践活动

学习从植物花叶中提取酸碱指示剂的方法

采　料	→	提　液	→	试　验
收集不同颜色的花瓣或紫甘蓝叶，取适量研碎		用水和酒精（体积比 1∶1）浸泡，过滤，取液备用		将色素提取液分别滴入白醋、石灰水、蒸馏水中，观察颜色变化

编号	花瓣汁液颜色	在酸性溶液中颜色	在碱性溶液中颜色	在中性溶液中颜色
(1)				
(2)				
(3)				
(4)				

链接▶【实验 1－1】

8.1 习题

1. 现有如下三种物质：①pH 试纸、②无色酚酞溶液、③紫色石蕊溶液，其中能用于鉴别盐酸和氢氧化钠溶液的是（　　）。

   A. 只有①　　B. 只有③　　C. 只有②和③　　D. ①②③都可以

2. 下列同组各溶液既可以用无色酚酞溶液，又可以用紫色石蕊溶液鉴别出来的是(　　)。

   A. 石灰水、食盐水和稀盐酸　　B. 氢氧化钠溶液和氢氧化钾溶液

   C. 稀硫酸和食盐水　　D. 石灰水和二氧化碳水溶液

3. 在用 pH 试纸测定溶液的 pH 时，以下测定操作正确的是（　　）。

   A. 将被测液滴到放在玻璃片上的 pH 试纸上，显色后，与标准比色卡比较

   B. 将 pH 试纸直接投入被测液中，显色后，取出与标准比色卡比较

   C. 先用少量水润湿试纸，后滴上被测液，显色后，与标准比色卡比较

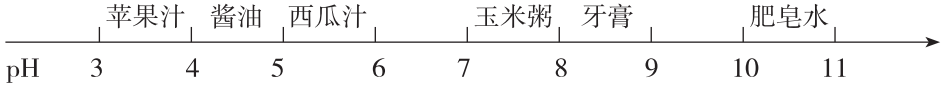
   D. 先用蒸馏水清洗滴管，随后吸取被测液滴到试纸上，显色后，与标准比色卡比较

微信公众号：电子课本大全

4. 用 pH 试纸测定白醋的酸碱度时，如果先将试纸用蒸馏水润湿，再把白醋滴到试纸上，则测得的结果与白醋实际的 pH 比较的结果是（　　）。

A. 偏低　　B. 偏高　　C. 相等　　D. 无法比较

5. 下图是生活中一些物质的 pH，下列说法中正确的是（　　）。



A. 酱油呈碱性

B. 肥皂水能使无色酚酞溶液变红

C. 在上述呈碱性的物质中玉米粥的碱性最强

D. 西瓜汁的酸性比苹果汁的酸性强

6. 以下是几种作物适宜生长的 pH 范围：

作物	水稻	茶树	薄荷	马铃薯
pH	6.0 ~ 7.0	5.0 ~ 5.5	7.0 ~ 8.0	4.8 ~ 5.5

取某地土壤的浸出液加入石蕊溶液，溶液略显红色，则该土壤最不适宜种植的作物是（　　）。

A. 茶树　　B. 薄荷　　C. 马铃薯　　D. 水稻

7. 石蕊、酚酞等酸碱指示剂不仅可配制成溶液，还可制成试纸使用。例如，将石蕊制成浅红色的试纸，遇碱性溶液会变蓝色，制成浅蓝色的试纸遇酸性溶液会变红色；而无色的酚酞试纸遇碱性溶液会显红色。根据上述信息回答下列问题：

（1）能不能用石蕊、酚酞的溶液或试纸检验溶液酸碱性强弱的程度？为什么？

（2）石蕊试纸或酚酞试纸可以用蒸馏水润湿后来检验物质的酸碱性，为什么用 pH 试纸检验物质酸碱性强弱时不能先将其用蒸馏水润湿？

微信公众号：电子课本大全

8.2 常见的酸和碱

要点提示 盐酸和硫酸，稀酸的化学通性，烧碱和熟石灰，碱的化学通性

本节我们要学习常见酸和碱的主要性质与用途。

●常见的酸

先来认识酸。酸的种类不少，其中最重要的是“三酸”：盐酸、硫酸和硝酸，它们各有重要的用途。

盐酸，即氢氯酸，无色液体，易挥发，有刺激性气味。硫酸，无色油状液体，不易挥发，强腐蚀性，密度较大（1.84 $g \cdot cm^{-3}$）。硝酸，无色液体，易挥发，强腐蚀性，有特殊刺激性气味。

重要的酸

酸	化学式	主要用途
盐酸	HCl	电镀、食品、化工生产
硫酸	H_2SO_4	车用电池、化肥、农药、精炼石油
硝酸	HNO_3	生产化肥、染料、炸药

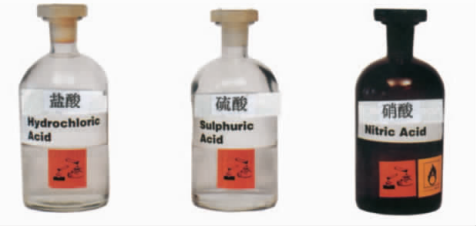


图 8－9　盐酸、硫酸和硝酸

所有浓酸的性质都跟稀酸有很大的不同，详情要在以后的课程中再学习。这里要特别强调的是：**浓酸有强烈的腐蚀性，会伤害人体，使用时要**

微信公众号：电子课本大全

特别小心，严格遵守安全操作规则，确保安全。为了认识浓硫酸的特殊性，请你观察老师演示的以下实验。

观察活动

目的　知道浓硫酸有脱水性。

【实验 8-5】

小心！浓硫酸有强腐蚀性。

操作	现象	
（1）用蘸有浓硫酸的玻璃棒，在放于表面皿中的纸上写字，观察变化		
（2）在表面皿上放置一小块肉皮，往肉皮上滴一些浓硫酸		
（3）取 20 g 蔗糖放入小烧杯中，加少量水使它润湿后，注入 10 mL 浓硫酸，搅拌，观察现象		

实验表明：浓硫酸很快使蔗糖、纸张等脱水，变成碳，可见它有**强脱水性**。浓硫酸对衣物、皮肤等都有**强腐蚀性**。如果不慎沾上浓硫酸，应立即用大量水冲洗，然后再涂上 3% ~5% 的碳酸氢钠溶液。**浓硫酸是危险品，保管和使用都要格外小心。**

此外，浓硫酸有**强吸水性**。据此，浓硫酸可用作干燥剂。

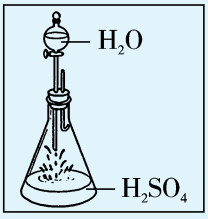
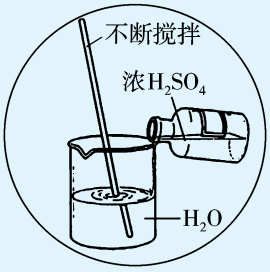
不仅取用浓酸时要小心，稀释浓酸也要注意安全，尤其是浓硫酸的稀释。请观察老师演示两种不同的浓硫酸稀释操作。

微信公众号：电子课本大全

观察活动

目的　知道稀释浓硫酸的正确方法。

【实验 8-6】

	操作	现象	解释
 a  b	**错误**：(图 a) 为说明错误操作的危害，在(图 b)特定装置内，把少量水滴进浓硫酸中		水的密度较浓硫酸小，当水滴入浓硫酸溶解时会产生大量热使水立即沸腾，带着硫酸液滴向四周飞溅，十分危险！
	**正确**：将浓硫酸沿着杯壁，缓慢地注入水中，并不停搅拌		将密度大的浓硫酸缓慢地注入水中，及时搅拌，使产生的热得以迅速扩散，操作安全

通过上述实验可以得出结论：**稀释浓硫酸时，一定要把浓硫酸沿着容器壁慢慢注入水里，并不断搅拌，切不可将水倒进浓硫酸里。**

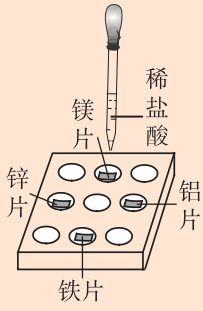
●稀酸的化学性质

稀酸有许多相似的性质。例如：能使指示剂——紫色的石蕊溶液变红色，但不能使无色的酚酞溶液变色。这是稀酸的化学通性之一。现以稀盐酸和稀硫酸为例，通过回顾和实验，考察稀酸的其他化学相似性。

微信公众号：电子课本大全

学生实验探究

目的　认识稀酸的化学性质。

实验项目	回顾	拓展	酸的化学相似性
酸与较活泼金属反应	链接▶第六章 6.2 铁跟稀硫酸发生置换反应： $H_2SO_4 + Fe = FeSO_4 + H_2\uparrow$ （酸）（金属）（盐）（氢气） 反应生成物除氢气外，还有由亚铁离子和硫酸根离子组成的化合物。（这类由金属离子和酸根离子组成的化合物通称为盐。）	【实验 8-7】采用微型化学实验技术①，选用金属活动性排在氢前面的金属（如 Mg、Al、Zn、Fe 等）与稀盐酸进行反应。  观察现象： 化学方程式：（以铝为例）	酸 + 较活泼金属 → □ + □ ② （□ 处填写：盐、氢气）
酸与金属氧化物反应	链接▶第一章 1.3 稀盐酸滴进氧化铜中，必要时加热振荡，生成蓝色的溶液： $2HCl + CuO = CuCl_2 + H_2O$ （酸）（金属氧化物）（盐）（水）	【实验 8-8】在试管中放入一支生满铁锈（主要成分是 Fe_2O_3）的铁钉，滴入稀硫酸，加热并振荡：  观察现象： 化学方程式：	酸 + 金属氧化物 → □ + □ （□ 处填写：盐、水）

① 微型化学实验消耗药品少，所用仪器和操作简单，污染也少，符合绿色化学的理念。

② 硝酸的性质较特殊，它与较活泼金属发生反应时，一般不生成氢气，而是生成氮氧化物等，故无此通性。

微信公众号：电子课本大全

实验项目	回顾	拓展	酸的化学相似性
酸与盐反应	链接 ▶第五章 5.3 实验室用稀盐酸与石灰石反应制取二氧化碳的原理是： $2HCl + CaCO_3 = CaCl_2 +$ （酸） （盐） （新盐） $H_2O + CO_2\uparrow$ ［新酸（碳酸）分解所得］	【实验 8-9】采用微型化学实验技术，将稀盐酸滴入硝酸银溶液中： 观察现象： …… 化学方程式： …… 	酸 + 盐 ↓ □ + □

上述【实验 8-9】中反应所生成的氯化银呈白色沉淀，而且不溶于稀硝酸，因此，这个反应可用来检验盐酸。硝酸银是检验氯离子的试剂，可用于检验盐酸和其他在溶液中能产生 Cl^- 离子的化合物（如 KCl、$MgCl_2$ 等）。

检查站

1. 写出下列反应的化学方程式：

（1）硫酸跟氧化镁反应，生成硫酸镁和水。

_____

（2）硫酸跟氯化钡反应，生成硫酸钡和盐酸。

_____

（3）稀硫酸跟锌反应，生成硫酸锌和氢气。

_____

2. 举例说明以下转变关系（参照上题，把题号填在下面的括号内）：

酸 + { 较活泼金属 ——→ 氢气　例如（　　）
　　{ 金属氧化物 ——→ 水　例如（　　）} + 盐
　　{ 盐 ——→ 新酸　例如（　　）

●常见的碱

我们再来认识碱。下页表列出三种常见的碱以及它们的主要用途。

微信公众号：电子课本大全

常见的碱

名　称	化学式	主要用途
氢氧化钙	$Ca(OH)_2$	建筑材料、漂白粉、处理污水、改良土壤
氢氧化钠	NaOH	制肥皂、洗涤剂、造纸、纺织工业、炼制石油
氢氧化钾	KOH	电池工业

同学们对表中列在首位的氢氧化钙应该有所了解，它的俗名叫熟石灰，你曾用来检验 CO_2 的石灰水，就是它的水溶液。熟石灰可以用来制作建筑材料和改良土壤。这种既实用又便宜的材料是怎样得到的呢？

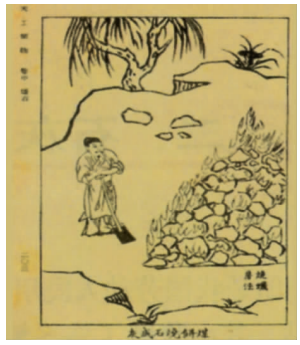


图 8－10　我国古代烧石灰图

原来它来自石灰石（主要成分是 $CaCO_3$），把石灰石放在石灰窑里高温煅烧，便得到生石灰（主要成分是 CaO）：

$$CaCO_3 \xrightarrow{\text{高温}} CaO + CO_2\uparrow$$

生石灰与水反应转变成熟石灰。反应时放出大量热，甚至能将藏在石灰中的生鸡蛋煮熟。

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

上表还列出另一种常见的碱——氢氧化钠（俗名苛性钠或烧碱）。对于这种碱，首先应当提醒的是，**氢氧化钠有强烈的腐蚀性，使用时要十分小心**，特别注意防止它对眼睛的伤害。如果不慎沾到氢氧化钠，应立即用水冲洗。

观察活动

目的　知道氢氧化钠的潮解性、水溶性和腐蚀性。

【实验 8-10】

实 验 操 作	实 验 现 象	说明氢氧化钠何性质
（1）取少量固体氢氧化钠放在表面皿上，暴露在空气中一段时间。		
（2）取少量固体氢氧化钠放在试管中，加水振荡，观察它的水溶性，并用手触摸试管壁，感觉温度变化情况。		
（3）取一块鸡腿肉，放进烧杯中，加入 20% 的氢氧化钠溶液，浸泡数小时后，观察变化。		

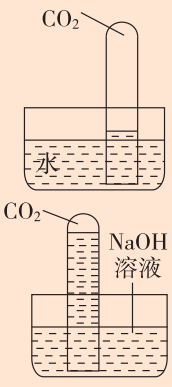
微信公众号：电子课本大全

●碱溶液的化学性质

碱也有许多相似的性质，例如：碱能使指示剂紫色石蕊溶液变蓝色，使无色酚酞溶液变红色，这是碱的化学通性之一。现以氢氧化钠和氢氧化钙为例，通过回顾和实验，考察碱溶液的其他化学相似性。

学生实验探究

目的　认识碱的化学性质。

实验项目	回顾	拓展	碱的化学相似性
碱与非金属氧化物反应	链接▶第五章 5.3 实验室用澄清石灰水检验二氧化碳，其原理是： $Ca(OH)_2 + CO_2 ==$ （碱）（非金属氧化物） $CaCO_3\downarrow + H_2O$ （盐）（水）	【实验 8-11】两支充满二氧化碳的试管，一支倒插入水中，一支倒插入氢氧化钠溶液中，摆动试管。 观察现象： …… 化学方程式： …… 	碱 + 非金属氧化物 ↓ □ + □
碱与盐反应	链接▶第四章 4.3 探究实验 3 氢氧化钠溶液与硫酸铜溶液反应： $2NaOH + CuSO_4 ==$ （碱）（盐） $Cu(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$ （新碱）（新盐）	【实验 8-12】请用澄清石灰水分别与硫酸铜溶液和氯化铁溶液反应。 观察现象： …… 化学方程式： ……  	碱 + 盐 ↓ □ + □

至于碱跟酸的反应，将在下节专题学习。

微信公众号：电子课本大全

实践活动

目的　学习用碱溶液制作“叶脉书签”。

1. 选叶：选用有网状叶脉的树叶，洗净。

2. 碱煮：用氢氧化钠溶液或熟石灰乳浸泡树叶，加热煮沸数分钟，当叶肉绿色褪去并变黄即可取出。



图 8-11　叶脉书签

3. 清刷：把煮过的叶片用清水漂去碱液，再把叶片平铺在玻璃上，用柔软毛刷或牙刷轻刷叶肉，留下叶脉。

4. 美化：根据自己的喜好，染色并装饰，制成漂亮的“叶脉书签”。

8.2 习题

1. 物质存放在烧杯中一段时间后，质量变大且变质的是（　　）。

①浓盐酸　②浓硫酸　③烧碱　④食盐　⑤生石灰　⑥稀硫酸

A. ①⑥　　B. ②③⑤　　C. ③⑤　　D. ②③④

2. 下列实验操作或装置不正确的是（　　）。

A. 用装浓硫酸的洗气瓶干燥制备的氢气

B. 用蘸浓硫酸的玻璃棒在纸上写字，观察其脱水性

C. 往浓硫酸里慢慢地小心地滴蒸馏水，配制稀硫酸

D. 实验时不慎沾浓硫酸在皮肤上，立即用干布抹去，再用大量水冲洗

3. 除去铜粉中的少量氧化铜，方法正确的是（　　）。

A. 在空气中加热　　B. 加入足量的水，充分搅拌后过滤

C. 加入足量的铁粉，充分反应后过滤　　D. 加入足量的盐酸，充分反应后过滤

4. 要鉴别氢氧化钠溶液和饱和氢氧化钙溶液，下列方法不能够达到目的的是（　　）。

A. 分别滴加 Na_2CO_3 溶液　　B. 分别通入 CO_2

C. 分别滴加 KCl 溶液　　D. 分别加热原溶液至 80 ℃

5. 某校实验室有一批生锈的铁架台，该校九年级化学兴趣小组设计了一个铁架台翻新“三步骤”方案：

①用砂纸打磨铁架台　②用适量稀酸清洗，水洗，晾干　③防锈处理。请回答：

（1）①的目的是_____。

（2）②中稀酸的作用是_____，其化学方程式为_____。

（3）提出③中防锈的两种方法的建议：_____。

6. 下面一首诗是明朝于谦（1398—1457）所作。在诗中，作者借某化合物比喻自己的意志和情操：

千锤万凿出深山，烈火焚烧若等闲。

粉身碎骨浑不怕，要留清白在人间。

猜一猜诗中赞颂的是什么化合物？根据你对该化合物的认识，对诗中的描述做出解释。

微信公众号：电子课本大全

7. 早在战国时期，《周礼·考工记》就记载了我国劳动人民制取氢氧化钾以漂洗丝帛的工艺。大意是：先将干燥的木头烧成灰（含 K_2CO_3），用其灰汁浸泡丝帛，再加入石灰即可。请你写出上述产生氢氧化钾反应的化学方程式。
8. 为民机械厂加工车间每天都会有成批的废铁屑留下，厂部决定建立一间附属工厂，利用这些废铁屑生产化工原料硫酸亚铁。设加工车间每天可收集铁屑 560 kg，如果加以充分利用的话，该工厂最多可日产硫酸亚铁多少吨？需要消耗溶质质量分数为 30% 的硫酸多少吨？

8.3 酸和碱的反应

要点提示 中和反应，复分解反应，中和反应的应用

从上节学习中，你已经知道酸、碱各自有相似的化学性质，这是什么原因造成的呢？先让我们观察一个实验。

观察活动

目的 知道酸、碱溶液能够导电。

【实验 8–13】 在 6 只小烧杯中分别装有下表列出的溶液各 100 mL，再按图 8 – 12 的装置进行实验，当闭合开关接通电源后，观察灯泡是否发亮。

溶液	蒸馏水	酒精	稀盐酸	稀硫酸	稀烧碱溶液	澄清石灰水
灯泡亮否						

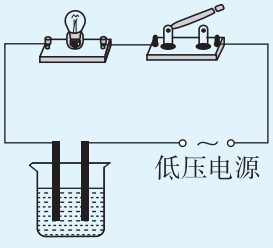
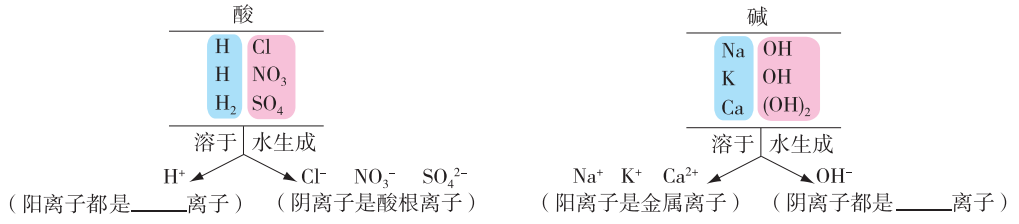


图 8 – 12 溶液的导电实验

从实验可知，蒸馏水、酒精不导电，而酸溶液和碱溶液能够导电。这说明酸、碱溶液中存在带电的粒子。这些带电的粒子是什么？只要我们分析酸和碱的组成，就可以看出酸或碱在水中都能解离出阳离子和阴离子：



微信公众号：电子课本大全

由此可知：酸和碱溶于水生成的产物中都各自有其相同的一种离子，在酸溶液中是氢离子，在碱溶液中是氢氧根离子。这正是它们会各自有相似化学性质的原因。

把具有上述特点的酸溶液和碱溶液相混合，它们之间又会发生什么反应呢？请通过本节实验寻求答案。

●中和反应

学生实验探究

目的 认识酸跟碱的中和反应。

【实验 8-14】 1. 取 3 mL 稀氢氧化钠溶液于试管中，逐滴加入稀盐酸，观察到什么现象？有没有反应发生？_____。

2. 为了观察到上述两种溶液发生反应的现象，应采取什么措施？

提示信息 >>> 紫色石蕊溶液遇酸变红，遇碱会变蓝。酚酞遇碱会显红色，遇酸则不显色。

▶ 步骤设计：_____

▶ 现象记录：

编号	操作步骤	观察到的现象
①	取 3 mL NaOH 溶液于试管中，滴 1、2 滴酚酞溶液	
②	逐渐往 NaOH 溶液中滴稀盐酸、振荡	
③	向上述刚好褪色的溶液中再滴两滴 NaOH 溶液，振荡	
④	再次滴入微量稀盐酸，振荡	

▶ **思考** ①用玻璃棒沾上述氢氧化钠溶液与稀盐酸刚好反应生成的溶液，在酒精灯火焰上方加热烘干，有何现象？说明什么？

②如果改用其他酸（如稀硫酸）和碱（如氢氧化钾溶液）来进行上述实验，结果会怎样？为什么？

▶ **解释与结论** 指示剂颜色的变化说明碱溶液与滴入的酸溶液发生了化学变化，其反应原理用化学式表示如下：

盐酸与氢氧化钠反应：$HCl + NaOH = NaCl + H_2O$

（酸）（碱）（盐）（水）

硫酸与氢氧化钾反应：_____

微信公众号：电子课本大全

酸跟碱生成盐和水的反应，叫做中和反应。酸跟碱发生中和反应，同样是酸和碱重要的化学性质之一。

长话短说

下表归纳了酸和碱的主要化学性质：

项目		酸的主要化学性质	碱的主要化学性质
与指示剂作用	紫色石蕊	使紫色石蕊溶液(　　)	使紫色石蕊溶液(　　)
	无色酚酞	无色酚酞溶液(　　)	使无色酚酞溶液(　　)
酸碱相互反应		酸 + 碱——→(　　) + (　　)	
与氧化物反应		酸 + (　　)氧化物——→(　　) + (　　)	碱 + (　　)氧化物——→(　　) + (　　)
与盐反应		酸 + 盐——→(　　) + (　　)	碱 + 盐——→(　　) + (　　)
与较活泼金属反应		酸 + 较活泼金属——→(　　) + (　　)	

上述酸和碱性质的许多变化中都有这样的特点：参加反应的两种化合物互相交换成分生成另外两种化合物。像这类**由两种化合物互相交换成分，生成另外两种化合物的反应，叫做复分解反应**。

讨论与交流

1. 若用 AB 和 CD 分别表示两种化合物，如何表示复分解反应的通式？

2. 中和反应和复分解反应两者有什么关系？为什么？

3. 我们已经学习过化合、分解、置换、复分解等各种基本反应类型。你能归纳出它们各自的特点，并准确判断某个具体化学反应属于什么基本反应类型吗？请举例说明。

●中和反应的应用

酸碱中和在人们的生产生活中有广泛的应用，主要事例有：

1. 改良酸性或碱性的土壤

夏天到农村去，常常看到养鱼的农户向放干的鱼塘底撒熟石灰，这是

微信公众号：电子课本大全

为了中和鱼塘底泥中过多的有机酸（同时达到杀菌消毒的目的），使放水后的鱼塘水达到适合鱼苗生长的 pH。

另外，由于工业生产排放的酸性物质随雨水落下，形成酸雨。酸雨对工业设备、石材建筑和文物古迹的腐蚀十分严重，对农作物等植物的危害也十分明显。我们可以利用熟石灰的碱性中和土壤和某些水源的过多酸性，以减轻酸雨的危害。

2. 废水处理

如果废水中含有酸性物质（如硫酸、盐酸），我们必须先用碱性物质（如烧碱、熟石灰）将其中和成中性以后才能排放，否则会造成水体污染。

3. 医药应用

如果你被蚊虫叮咬，皮肤会出现红肿而疼痛，这是因为它们向你的皮肤“注射”了“蚁酸”——甲酸。这时可以涂抹弱碱性的肥皂水、小苏打水、稀氨水或清凉油以减轻疼痛。

有胃病的人常常胃酸过多，可以口服碱性的“胃舒平”［主要成分是 $Al(OH)_3$］以中和胃中过多的胃酸（主要是 HCl 溶液）。

4. 调节溶液的酸碱性

在科学实验中，经常需要将溶液的 pH 控制在某一特定范围。当溶液的酸性或碱性太强或太弱时，可以加适当的碱或酸进行调节。

知识视窗

酸　　雨

部分非金属氧化物能跟水化合生成酸，例如：

$SO_2 + H_2O = H_2SO_3$（亚硫酸）　　$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$

煤和石油燃烧后所产生的烟气中，含有二氧化硫和氮氧化物，排放到空气中被云层吸收，并经过化学作用形成酸雾，随同雨水下降便成为显酸性的雨水，若其 pH 小于 5.6，称为**酸雨**。酸雨的危害性很大，如影响人类健康；使森林大面积枯死；使湖水酸化，鱼类死亡；使农作物生长受到影响而减产；使名胜古迹、建筑物腐蚀损坏等。

微信公众号：电子课本大全

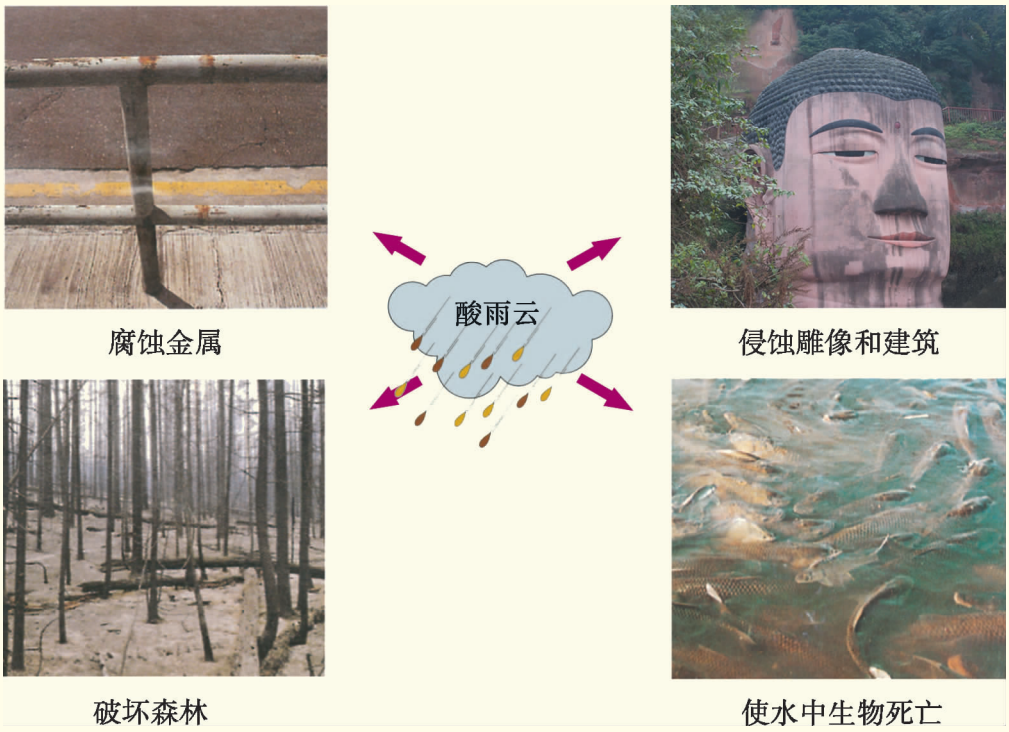


图 8-13　酸雨的危害

8.3 习 题

1. 下列各组物质间的反应，要借助酸碱指示剂才能判断出反应发生的是(　　)。

A. 锌与稀盐酸　　B. 烧碱与稀硫酸

C. 氧化铁与稀硫酸　　D. 硫酸铜溶液与氢氧化钠溶液

2. 向盛有酚酞和 NaOH 溶液的烧杯中滴加稀硫酸，直至液体呈无色。为探究反应后溶液中溶质的组成，所选试剂不正确的是（　　）。

A. 稀盐酸　　B. 锌粒

C. 碳酸钠溶液　　D. 紫色石蕊溶液

3. 小明同学往氢氧化钠溶液中滴加稀盐酸研究中和反应时，忘记滴加酸碱指示剂。为了确认滴加的盐酸是否已经过量，从烧杯中取少量反应后的溶液于试管中，用某种试剂进行检验。下表是小明同学设计的几种实验方案，其中不正确的是（　　）。

微信公众号：电子课本大全

实验方案	使用的试剂	判断的方法
A	铁粉	如果有气泡产生，表明盐酸已经过量
B	pH 试纸	如果 pH <7，表明盐酸已经过量
C	硝酸银溶液	如果有白色沉淀产生，表明盐酸已经过量
D	紫色石蕊溶液	如果溶液变红色，表明盐酸已经过量

4. 中和反应在生产和生活中有广泛的应用。下列应用与中和反应原理无关的是（　　）。
   A. 施用熟石灰改良酸性土壤
   B. 服用含 $Al(OH)_3$ 的药物治疗胃酸过多
   C. 用熟石灰和硫酸铜制波尔多液
   D. 用 NaOH 溶液洗涤石油产品中的残余硫酸
5. 某农场附近新建了一座燃煤火力发电厂后，该农场的小麦产量急剧下降。经农场技术员测定：雨水 pH 约为 4，土壤 pH 约为 5。已知一些重要作物最适宜生长的土壤的 pH 如下表：

作物	①水稻	②小麦	③玉米	④油菜	⑤马铃薯
pH	6 ~ 7	6.3 ~ 7.5	6 ~ 7	6 ~ 7	4.8 ~ 5.5

   （1）根据上表数据，你认为这种土壤最适合种植的作物是（填编号）_____。
   （2）若继续种小麦，你认为最好选用以下（填编号）_____试剂来改良土壤。
   ①工业盐酸　　②熟石灰　　③纯碱　　④烧碱
   （3）该地区形成酸雨的主要原因是_____。
6. 某镇硫酸厂排出的废气中含有 SO_2，废水中含有 H_2SO_4。请回答：
   （1）用熟石灰处理该厂废气和废水的化学方程式为：_____
   _____。
   （2）该厂的下列整治措施不妥的是____。（填序号）
   A. 废气循环利用　　B. 将废气点燃后排放
   C. 废水用碱中和后排放　　D. 改进工艺，减少废气废水的产生

微信公众号：电子课本大全

8.4 常见的盐

要点提示 盐的化学性质，氯化钠等几种盐的用途，复分解反应的条件

你知道吗

“食盐是盐，反之，盐就是指食盐。”这一说法对吗？给出理由，并举例说明。

●几种常见盐的用途

跟酸和碱相比，盐的成员更多，用途更广，用量更大。有的盐在自然界有大量蕴藏，如氯化钠、碳酸钙。有的盐由工厂制造，如俗称纯碱或苏打的碳酸钠、俗称小苏打的碳酸氢钠等。它们在生产和生活中都有广泛的用途。

盐的名称、成分	性状	主要用途
氯化钠（食盐的主要成分）NaCl	白色晶体，易溶于水，有咸味；溶液呈中性。	 ①食品加工调味  ③制盐酸、氯气等化工原料  ②医用生理盐水

微信公众号：电子课本大全

续表

盐的名称、成分	性状	主要用途
碳酸钙 （石灰石、大理石主要成分） $CaCO_3$	多为灰白色矿物，纯净物为白色粉末；不溶于水，能溶于酸。	 ①建筑装饰材料，制熟石灰原料  ②珍珠首饰  ③炼铁、炼钢原料  ④制造水泥原料
碳酸钠 （俗称：纯碱、苏打） Na_2CO_3	白色晶体、风化成粉末；易溶于水，水溶液呈碱性。	 ①造纸原料  ②制洗涤剂、洗衣粉  ③用于印染工业  ④制玻璃、瓷砖原料
碳酸氢钠 （俗称：小苏打） $NaHCO_3$	白色粉末；能溶于水，水溶液有弱的碱性，较易分解。	 ①做治疗胃酸的胃药  ②做面点发酵剂  ③做灭火剂的原料

微信公众号：电子课本大全

知识视窗

我国制碱专家侯德榜

纯碱用途广泛。在过去，其生产技术长期把持在西方发达国家手中。生于福建农民家庭的侯德榜（1890—1974）1921 年从美国获博士学位后回国创业。1926 年他主持生产出高纯度的“红三角牌”纯碱，获当年美国费城万国博览会金奖，为中国民族化工赢得了声誉，结束了列强垄断纯碱生产的局面。抗日战争时期，在艰苦条件下，侯德榜成功摸索和改进西方制碱方法，发明将制碱与制氨结合起来的联合制碱法。此法提高了原料利用率，降低了成本，被世界上公认，称之为“侯氏联合制碱法”。



图 8-14　侯德榜

●盐的组成和化学性质

为了进一步认识种类繁多的盐类有什么相似的化学性质，让我们从认识盐的组成入手，请你思考和讨论交流以下问题。

讨论与交流

1. 盐的组成有什么特点？

链接 ▶第八章 8.2 节　由金属离子和酸根离子组成的化合物通称为盐[①]。

（盐）

它们的阳离子都是_____离子 ↓ 根据阳离子不同，盐可分为钠盐、钾盐、镁盐、铁盐等

Na_2SO_4　K_2CO_3　$Mg(NO_3)_2$　$FeCl_3$

它们的阴离子都是_____离子 ↓ 根据阴离子不同，盐可分为硫酸盐、碳酸盐、硝酸盐、盐酸盐等

① 此外，由铵根离子（NH_4^+）和酸根离子组成的化合物也属于盐类，称为铵盐，例如 NH_4NO_3、$(NH_4)_2SO_4$ 等。

微信公众号：电子课本大全

2. 不同的盐可以由酸与碱发生中和反应得到，你知道下列各种盐可以由什么相关的酸和碱反应得到吗？

盐	Na_2SO_4	KNO_3	$Mg(NO_3)_2$	$FeCl_3$	NaCl	$BaSO_4$	$CuSO_4$	$CaSO_4$
相关的酸								
相关的碱								

我们已经学习过盐的复分解反应，下面请回顾和汇总。

1. 盐与酸的反应

链接 回顾第五章 5.3 碳酸钙与盐酸的复分解反应：

$$CaCO_3+2HCl=\!=\!=CaCl_2+H_2CO_3$$

（盐） （酸） （新盐） （新酸）

$H_2CO_3 \longrightarrow CO_2\uparrow+H_2O$

再回顾【实验 8-9】硝酸银与盐酸的复分解反应：

$$AgNO_3+HCl=\!=\!=AgCl\downarrow+HNO_3$$

（盐） （酸） （新盐） （新酸）

由此可知：**盐可能跟酸发生复分解反应，生成新盐和新酸。**

2. 盐与碱的反应

链接 【实验 8-12】硫酸铜或氯化铁跟氢氧化钙的复分解反应：

$$CuSO_4+Ca(OH)_2=\!=\!=Cu(OH)_2\downarrow+CaSO_4$$

$$2FeCl_3+3Ca(OH)_2=\!=\!=2Fe(OH)_3\downarrow+3CaCl_2$$

（盐） （碱） （新碱） （新盐）

由此可知：**盐可能跟碱发生复分解反应，生成新盐和新碱。**

3. 盐与盐的反应

回顾	拓展
第四章 4.4 氯化钡与碳酸钠的反应： $BaCl_2+Na_2CO_3=\!=\!=2NaCl+BaCO_3\downarrow$ （盐 1）（盐 2） （新盐 1）（新盐 2）	**【实验 8-15】**用硫酸钠溶液与硝酸钡溶液反应。 观察现象： …… 化学方程式： ……

由此得到：**两种盐之间可能发生复分解反应，生成另两种新盐。**

利用上述盐发生复分解反应的性质，可以用来检验硫酸和硫酸盐。请观察以下的实验。

微信公众号：电子课本大全

观察活动

目的　知道检验硫酸和硫酸盐的方法。

【实验 8–16】请在上一实验所得有硫酸钡沉淀的试管中，滴加几滴稀硝酸，观察到的现象是_____。

【实验 8–17】用碳酸钠溶液代替硫酸钠溶液，重做上述两个实验：（1）在碳酸钠溶液中滴入硝酸钡溶液；（2）继续向刚才实验的试管中加入几滴稀硝酸。结果如何？写出相关的化学方程式。

分项	实验现象	化学方程式
实验 8－17（1）		
实验 8－17（2）		

硫酸钡沉淀不溶于稀硝酸。根据这一特征，可用硝酸钡溶液鉴别硫酸和可溶性硫酸盐。

长话短说

1. 盐跟酸、碱、其他盐间可能发生复分解反应：①盐 + 酸——→新盐 + 新酸；②盐 + 碱——→新盐 + 新碱；③盐 1 + 盐 2 ——→新盐 1 + 新盐 2

2. 盐溶液与某些金属可能发生置换反应：盐 + 较活泼金属——→新盐 + 较不活泼金属

链接 ▶第六章 6.2 金属的化学性质

●复分解反应发生的条件

讨论与交流

请预测以下反应能否产生？你预测的依据是什么？

$$NaCl + KNO_3 \longrightarrow$$

答：_____

如果你的回答是肯定的，那就错了。实验证明：将 NaCl 与 KNO_3 的溶液相混合，结果没有任何现象发生，这是由于它们没有发生化学反应。可见，复分解反应的发生需要一定的条件。对此，请你仔细观察前面实验中

微信公众号：电子课本大全

所发生的复分解反应的生成物有哪些特征：

首先，【实验 8-12】和【实验 8-15】进行的复分解反应的生成物中都有沉淀［$Cu(OH)_2$、$Fe(OH)_3$ 和 $BaSO_4$］。

其次，在【实验 5 - 8】进行的复分解反应的生成物中有气体（CO_2）和水（H_2O）。

再者，在【实验 8-14】中进行的酸碱中和反应也是复分解反应，它的生成物中也有水。

由此可知，复分解反应发生的条件是：**生成物中有沉淀（难溶物）、气体和水等；否则不能发生复分解反应。**例如，以下反应具备上述条件之一，故可以进行。

$AgNO_3 + NaCl = AgCl\downarrow + NaNO_3$，生成物中有沉淀；

$CaCO_3 + 2HNO_3 = Ca(NO_3)_2 + H_2O + CO_2\uparrow$，生成物中有气体和水；

$Cu(OH)_2 + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2H_2O$，生成物中有水。

知识视窗

溶洞里奇妙的石笋和钟乳石

许多同学可能参观过溶洞吧？你一定会为洞里千姿百态的石笋和钟乳石而惊叹不已。你是否思考过它们是怎样形成的呢？

原来，形成石灰岩地区溶洞岩石的主要成分是碳酸钙，碳酸钙遇到溶有二氧化碳的水时，会反应生成溶解性较大的碳酸氢钙：

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O = Ca(HCO_3)_2$$



图 8 - 15　溶洞里的石笋和钟乳石

溶有碳酸氢钙的水遇热或减压时，溶解在水里的碳酸氢钙又会逐渐分解成难溶的碳酸钙沉积下来，同时产生二氧化碳和水：

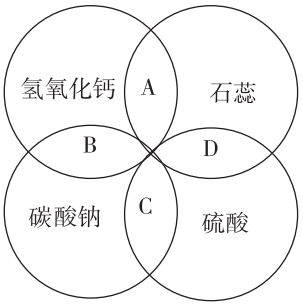
$$Ca(HCO_3)_2 = CaCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$$

上述的变化是一个十分缓慢、长年累月积累的过程。那么，为什么又有石笋、钟乳石和石柱的不同呢？原来洞顶的水在缓慢向下渗漏时，水中的碳酸氢钙发生分解，有的沉积在洞底，慢慢地形成石笋，有的残留在洞顶，渐渐地形成钟乳石，当石笋和钟乳石逐渐相连时就形了石柱。

微信公众号：电子课本大全

8.4 习题

1. 在以下有关纯碱的描述中，不正确的是（　　）。
   A. “纯碱”其实不是碱，属于盐类
   B. 可用纯碱代替洗涤剂洗涤餐具表面的油污
   C. 用纯碱可除去面团发酵产生的酸
   D. 用加水溶解的方法检验纯碱中是否混入了食盐
2. 石蕊、硫酸、氢氧化钙、碳酸钠是常见的四种物质，它们的溶液之间的反应关系如右图所示。图中两圆相交部分（A、B、C、D）表示物质间反应的主要实验现象，其中描述正确的是（　　）。



   A. 石蕊溶液变为蓝色
   B. 无明显现象
   C. 生成白色沉淀
   D. 石蕊呈紫色
3. 下列各种物质的溶液混合后，能发生反应，且溶液的总质量不改变的是（　　）。
   A. 氢氧化钠溶液和稀盐酸
   B. 碳酸钠溶液和稀盐酸
   C. 氯化钠溶液和稀硫酸
   D. 碳酸钠溶液和氯化钙溶液
4. 下列试剂中，能把 KOH 溶液、稀硫酸、$CaCl_2$ 溶液一次鉴别出来的是（　　）。
   A. KCl 溶液　　B. Na_2CO_3 溶液
   C. KNO_3 溶液　　D. 稀盐酸
5. 下列各组物质加入水中充分搅拌后，同组反应物恰好完全反应，过滤后，在滤纸上留下两种不溶物质的是（　　）。
   A. $Ca(NO_3)_2$、$BaCl_2$、$AgNO_3$　　B. $MgCl_2$、KOH、NaCl
   C. $CuSO_4$、$Ba(OH)_2$、$Cu(NO_3)_2$　　D. K_2CO_3、$CuSO_4$、KCl
6. 按下列信息写出相关的化学方程式。
   （1）杀菌剂波尔多液常用于防治多种农作物的病菌，它是用石灰乳与硫酸铜溶液混合而成，混合配液时会发生化学变化，反应过程中会生成氢氧化铜：

   _____。
   （2）生产烧碱的小型工厂，常用便宜的原料纯碱和熟石灰制得成品，其反应原理是：

   _____。
   （3）在用面粉制作馒头的发酵过程中会生成酸（是有机酸，设其化学式为 HR，R 表示其酸根成分）。若在蒸馒头之前先加一些 $NaHCO_3$ 或 Na_2CO_3 溶液，则蒸好的馒

微信公众号：电子课本大全

头有很多小孔，吃起来松软可口，且无酸味，其原因是：

_____；_____。

7. 下列各组反应能否进行？能反应的请写出化学方程式，并分别说明能或不能进行的原因：

（1）盐酸与纯碱溶液（　　）

（2）氯化铁与烧碱溶液（　　）

（3）氢氧化铜与硫酸溶液（　　）

（4）往石灰水里加食盐溶液（　　）

8.5　化学肥料

要点提示　常用化肥（氮肥、磷肥、钾肥）的作用及铵盐简易鉴别法

●常用化肥

正像人需要营养一样，植物生长也需要养分。我们从生物学的学习中知道植物生长需要的元素很多。如 C、H、O 等，它们来自空气、土壤和水分，来源充足；但还有一些元素却需要通过施肥补给，才能保证植物正常生长，尤其是 N、K、P。

链接▶《科学》或《生物》：植物的营养

人类最初使用的肥料是人畜粪便和植物茎、叶等沤制的天然有机肥，后来才发展到用化学方法制取**化学肥料**，简称化肥。常用化肥有氮肥、磷肥、钾肥，此外还有含氮、磷、钾中的两种或三种要素的复合化肥。

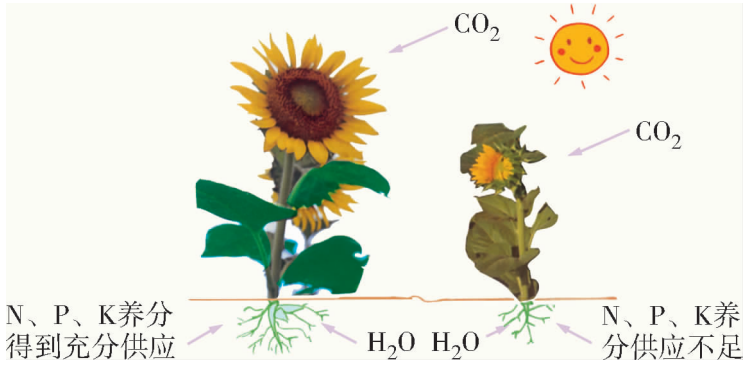


图 8-16　农作物生长需要充足养分

微信公众号：电子课本大全

常用氮肥有碳酸氢铵（NH_4HCO_3）、硫酸铵［$(NH_4)_2SO_4$］、尿素［$CO(NH_2)_2$］等；磷肥有重过磷酸钙［$Ca(H_2PO_4)_2$］、过磷酸钙［$Ca(H_2PO_4)_2$与$CaSO_4$混合物］等；钾肥有氯化钾（KCl）等；复合肥有磷酸氢二铵［$(NH_4)_2HPO_4$］、磷酸钾（K_3PO_4）等。

氮、磷、钾三种化肥对农作物的作用是明显的，有人认为“氮肥壮叶，磷肥壮果，钾肥壮茎”。这种说法不无道理，它表明三类化肥的主要功效有所侧重。

知识视窗

常用化肥的种类、成分、性状和使用注意事项

种类	名称及主要化学成分	性状	主要功效
氮肥	碳酸氢铵（碳铵）NH_4HCO_3	白色晶体，易溶于水，会受潮，易分解，含氮低于17%	 氮肥壮叶
	硝酸铵（硝铵）NH_4NO_3	白色晶体，易溶于水，高温或受猛烈撞击时易爆炸，含氮低于35%	
	尿素 $CO(NH_2)_2$	白色或淡黄色晶体，易溶于水，含氮不超过46%	
磷肥	重过磷酸钙 $Ca(H_2PO_4)_2$	灰色，能溶于水	 磷肥壮果
	过磷酸钙 $Ca(H_2PO_4)_2$ 与 $CaSO_4$ 混合物	灰色，部分溶于水	
钾肥	氯化钾 KCl	白色晶体，易溶于水，易结块	 钾肥壮茎
复合肥	磷酸氢二铵 $(NH_4)_2HPO_4$	无色晶体，易溶于水	 多元肥效
	磷酸钾 K_3PO_4	无色晶体，易溶于水	

微信公众号：电子课本大全

为了保证农业生产的稳产、高产，我国政府十分重视发展化肥工业，为农业增产提供强有力的保证，使耕地面积仅占世界 7% 的我国，能供养占世界 1/5 的人口。

●怎样检验铵态氮肥

在上表列举的常用化肥中，尿素属于有机物，其余都是盐。应该说明的是：在氮肥中，铵态氮肥种类较多，应用广，它们都是铵盐，铵盐组成中的“NH_4^+”叫做铵根离子。怎样用简单的方法检验铵态氮肥呢？请观察实验。

观察活动

目的　学习检验铵态氮肥的方法。

【实验 8-18】

方法 1　见［图 8-17（a）］将氯化铵和熟石灰粉末在研钵中：

①混合——②研磨——③闻气味

现象：_____。

再用碳酸氢铵进行类似实验，结果如何？

现象：_____。

方法 2　见［图 8-17（b）］

滴烧碱溶液于装有氯化铵的试管中，稍热，用湿润的红色石蕊试纸接近试管口检验。

现象：_____。

再用碳酸氢铵进行类似实验，结果如何？

现象：_____。

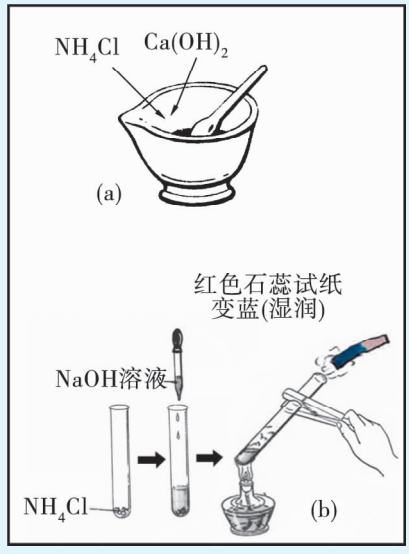


图 8-17　检验铵态氮肥

上述检验的化学原理是什么？两种方法有什么共同之处？

原来铵态氮肥（都是盐）与碱混合后会发生复分解反应，生成新的盐，并放出氨气。氨气有刺激性气味，且能使湿润的红色石蕊试纸变蓝。

微信公众号：电子课本大全

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xlongequal{} CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3\uparrow$$

$$NH_4HCO_3 + 2NaOH \xlongequal{} Na_2CO_3 + 2H_2O + NH_3\uparrow$$

●防止化肥施用对环境的污染

化肥对提高农作物产量作用重大，效果明显，但不合理施用会带来环境问题：

化肥 $\xrightarrow{\text{不合理施用}}$ 污染大气（有 NH_3 等不良气体排放）；污染水体（使水体含氮和磷增多，富营养化）；破坏土壤（使土壤酸化，板结）

因此，从可持续发展的长远大计出发，提倡化肥的合理施用，减少污染，保障食品安全，维护地球的生态平衡。

实践活动

目的 学习无土栽培营养液的配制。

选取有 2～3 片真叶的蔬菜幼苗，从土中挖出后，直接移入盛有栽培营养液的瓶中，置于室外向光处，注意栽培管理，观察生长情况。栽培液配方如下：

蔬菜	$Ca(NO_3)_2$	$MgSO_4$	KNO_3	$(NH_4)_2SO_4$	$Ca(H_2PO_4)_2$
番茄	0.337	0.644	0.763	0.19	1.328
萝卜	0.675	0.537	0.61	0.284	0.589
黄瓜		0.537	0.915	0.19	0.589
青菜	0.24	0.125	0.20	0.20	0.20

* 表中溶液组成表示为：g/1 000 g 溶液。

微信公众号：电子课本大全

知识视窗

海洋中的化学资源

海洋孕育了地球上的生命，又给这些生命提供丰富的资源，包括化学资源、矿产资源、生物资源和动力资源等。

海洋是盐的天然宝库，海水中含有大量的氯化钠，还有氯化镁、硫酸镁、溴化钠和溴化镁等。海水含盐的质量分数约 3%，如果把海水蒸干，将所得的盐铺在所有陆地上，它的厚度可达 150 m，比 50 层大厦还要高。海盐是工业和生活用食盐的主要来源。

海水中的镁盐是提炼金属镁的原料。镁和铝的合金是制造飞机、宇宙飞船的材料。

海水中含有溴。溴是制造抗菌药物、照相胶片的重要原料。海水中还含有碘，海带、紫菜和海藻中都含有丰富的碘。碘在工业上有重要用途，也是人体不可缺少的元素，人如果缺碘会患甲状腺肿大症，还会导致智力障碍。



图 8-18　盐田

海底含有丰富的石油和天然气资源，沿海的矿砂沉积物中有石英砂、金、铂、金刚石、铁砂、锡砂和稀有元素矿砂等。深海的沉积软泥中，还有含锰或铁的结核和磷灰石结核，其中锰结核含锰、铁、钴、镍等 20 多种元素，是重要的冶金原料，磷矿石则是磷肥工业的重要原料。我国开发海洋油气资源取得重大进展，海上油田已成为国家油气生产的重要基地。

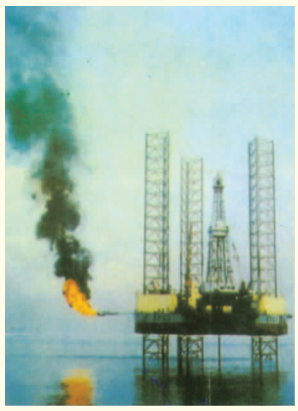


图 8-19　南海油田

海水所含的氢是未来社会理想的燃料；海水中还含有重氢，是核聚变的燃料，也是人类正在开发的新能源。

我国沿海地区有许多著名的盐场、渔场和港湾，还有许多经济发达的城市。

微信公众号：电子课本大全

我们一定要十分珍惜沿海地区的天然优势条件，保护海洋，防止海洋污染，并合理开发海洋，综合利用海洋资源。

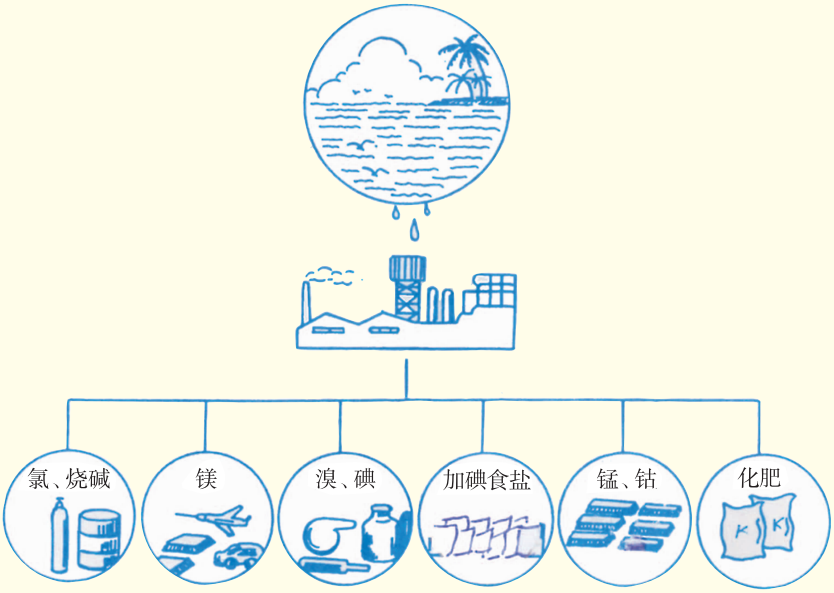


图 8-20　海洋化工资源的综合利用

8.5 习 题

1. 下列化学式表示的物质是某化学肥料的主要成分，其中属于铵态肥的是（　　）。

A. $CO(NH_2)_2$　　B. $Ca(H_2PO_4)_2$

C. NH_4HCO_3　　D. $NaNO_3$

2. 有一包化学肥料，可能是硫酸铵、碳酸氢铵、过磷酸钙、氯化钾中的一种。取少量样品，观察到其外观为白色晶体，加水后能全部溶解；另取少量样品与熟石灰混合、研磨，没有刺激性气体放出。这种化肥是（　　）。

A. 氯化钾　　B. 碳酸氢铵

C. 硫酸铵　　D. 过磷酸钙

3. 下列有关肥料的说法正确的是（　　）。

A. 为增强肥效，将铵态氮肥和熟石灰混合施用

B. KNO_3 属于复合肥料

微信公众号：电子课本大全

C. 为提高农作物的产量，施用化肥越多越好

D. 为使养分还田，提倡秸秆就地焚烧

4. 某化肥包装袋上的部分说明如右图所示。

（1）硝酸铵属化学肥料中的_____（填序号）。

A. 钾肥　　B. 氮肥　　C. 磷肥

（2）硝酸铵应具有的性质是_____（填序号）。

A. 易溶于水　　B. 有挥发性

C. 受热易分解

（3）硝酸铵能与强碱反应，其中与烧碱反应的方程式为：$NH_4NO_3 + NaOH \xlongequal{} NaNO_3 + NH_3\uparrow + X$，则 X 的化学式是_____；施用该类肥料时，要避免与_____（填“酸”或“碱”）性物质混用，否则会降低肥效。

硝酸铵	
化学式	NH_4NO_3
净　重	50 kg
含氮量	≥30%
注意事项	密封贮存
	防潮防晒
	隔绝热源
……	

5. 碳酸氢铵受热易分解，生成三种气体 A、B、C，其中 A 有刺激性气味，B 可以使澄清的石灰水变浑浊，据此：

（1）请猜测 A 是_____，B 是_____，C 是_____。

（2）写出碳酸氢铵分解反应的化学方程式_____。

（3）请设计实验证实你的猜测。

证实 A 的方法是_____；

证实 B 的方法是_____；

证实 C 的方法是_____。

（4）根据碳酸氢铵受热易分解的特性，你认为在运输、保管和使用这种化肥时，应该注意哪些事项？

6. 不合理施用化学肥料会带来哪些环境问题？请简要列举。

7. 已知每吨氮肥的市场价格为：尿素 1080 元，硫酸铵 450 元，硝酸铵 810 元，碳酸氢铵 330 元。现用 1 万元采购氮肥，为使所买氮肥中含氮元素最多，问应该买哪种氮肥？

精要回放

关键词或词组

酸碱指示剂(8.1)　pH(8.1)　酸的化学通性(8.2)

碱的化学通性(8.2)　复分解反应(8.3)　酸雨(8.3)

中和反应(8.3)　盐的复分解反应(8.4)

复分解反应的条件(8.4)　化肥(8.5)

微信公众号：电子课本大全



- 酸的化学通性
  - 使石蕊溶液变红，酚酞溶液不变色
  - 酸 + 某些金属氧化物 ⟶ 盐 + 水
  - 酸 + 碱 ⟶ 盐 + 水（中和反应）
  - 酸 + 盐 ⟶ 新酸 + 新盐
  - 酸 + 活泼金属 ⟶ 盐 + 氢气
- 常见的酸：盐酸、硫酸等



- 碱的化学通性
  - 使石蕊溶液变蓝，酚酞溶液变红
  - 碱 + 某些非金属氧化物 ⟶ 盐 + 水
  - 碱 + 酸 ⟶ 盐 + 水
  - 碱 + 盐 ⟶ 新碱 + 新盐
- 常见的碱：氢氧化钙、氢氧化钠等



- 盐的复分解反应
  - 盐 + 酸 ⟶ 新酸 + 新盐
  - 盐 + 碱 ⟶ 新碱 + 新盐
  - 盐 1 + 盐 2 ⟶ 新盐 1 + 新盐 2
- 常见的盐：氯化钠、碳酸钠、碳酸氢钠、碳酸钙等



- （1）为使农作物正常生长，需要施加氮、磷、钾盐等化学肥料
- （2）除尿素外，多数氮、磷、钾肥都是盐
- （3）学习简易鉴别铵态化肥的方法
- （4）施用化肥要注意保护环境



- （1）溶液的酸碱度用 pH 表示：

	酸性	中性	碱性
pH	<7	=7	>7

- （2）复分解反应：两种化合物交换成分生成两种新化合物

  $AB + CD = AD + CB$

- 发生复分解反应的条件：生成物中有沉淀、气体、水等

微信公众号：电子课本大全

练习题［八］

1. 按酸、碱、盐、氧化物的顺序排列的一组物质是（　　）。

A. H_2SO_4、Na_2CO_3、NaCl、CuO

B. H_2O、$Ca(OH)_2$、HCl、Na_2SO_4

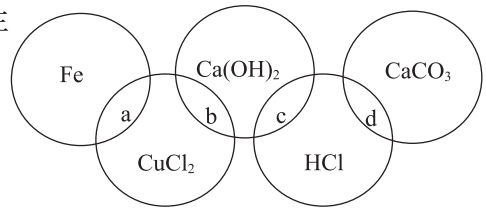
C. H_2SO_4、NaOH、Na_2CO_3、Fe_2O_3

D. NaOH、H_2CO_3、NaCl、CO_2

2. 下列 4 种物质中，有 1 种物质和其他 3 种物质都能发生反应的是(　　)。

A. 石灰石　　B. 稀盐酸　　C. 硝酸银溶液　　D. 烧碱

3. 铁、氯化铜、石灰水、稀盐酸、石灰石之间的反应关系如下图所示，图中两圆相交部分（a、b、c、d）表示物质间反应的类型或主要实验现象。下列说法中错误的是（　　）。



A. a 处产生白色物质

B. b 处生成蓝色沉淀

C. c 处发生复分解反应

D. d 处产生气泡

4. 下列实验现象和对应的结论描述都正确的是（　　）。

A. 向某固体上滴加稀盐酸，有气泡产生——该固体一定是碳酸盐

B. 向某无色溶液中滴入酚酞溶液，溶液变成红色——该溶液一定是碱溶液

C. 某固态化肥与熟石灰混合研磨后产生氨味——该化肥一定是铵态氮肥

D. 把燃着的木条伸入某无色气体中，木条熄灭——该气体一定是二氧化碳

5. 有四种物质的溶液：①$Ba(OH)_2$、②Na_2SO_4、③HNO_3、④$FeCl_3$，不用其他试剂就可以将它们逐一鉴别出来，其鉴别顺序是（　　）。

A. ④③②①　　B. ④①②③　　C. ①③④②　　D. ①④②③

6. 下列除杂质的方法不正确的是（　　）。

选项	物质（括号内为杂质）	除杂方法
A	N_2（O_2）	通过灼热的铜网
B	CaO（$CaCO_3$）	高温煅烧
C	$CaCl_2$ 溶液（盐酸）	加入适量的 Na_2CO_3
D	CO_2（水蒸气）	通过浓硫酸

微信公众号：电子课本大全

7. 向烧杯中逐滴加入 x 溶液至过量（图 1），生成沉淀或气体的质量与加入 x 溶液的质量关系符合图 2 的是（　　）。

选项	烧杯中的物质	x 溶液
A	HCl 和 $FeCl_3$ 溶液	NaOH 溶液
B	碳酸氢钠和氯化钠溶液	稀 HCl
C	镁铝合金	稀 HCl
D	稀盐酸和稀硫酸	$BaCl_2$ 溶液

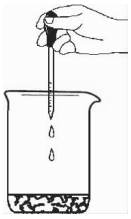


图1

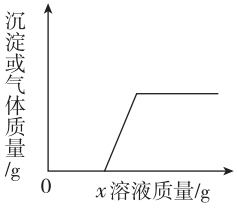


图2

8. 氢氧化钠是化学实验中常用的试剂。

（1）氢氧化钠固体暴露在空气中，容易_____，还能_____，所以必须_____保存。

（2）实验室盛放氢氧化钠溶液的试剂瓶不能用玻璃塞，其原因是在常温下，氢氧化钠与玻璃中的二氧化硅缓慢地发生反应，产物使瓶口与瓶塞粘合在一起，反应的化学方程式是 $SiO_2 + 2NaOH \xlongequal{} X + H_2O$。X 的化学式如何表示？它属于何类化合物？

9. 小明同学在实验室里进行以下实验：他首先取溶质质量分数 30%、密度为 1.15 g·mL^{-1} 的较浓盐酸 40 mL 与 60 mL 蒸馏水混合配制稀盐酸，跟石灰石反应制得气体，将此气体通入澄清石灰水，一直未见浑浊出现。为此，小明请教老师，老师建议他为弄明原因进行实验探究。下面是他探究的过程，请你帮他填答补充完整。

【提出问题】为什么制得的气体不能使石灰水变浑浊？

【猜想假设】①石灰水已经完全变质；②盐酸浓度仍过大，气体中有挥发出来的 HCl 气。

【实验探究】

（1）石灰水变质原因可能是试剂瓶密封不严，变质过程发生反应的化学方程式是_____。

（2）为探究实验所用石灰水是否变质，吸取少量于试管中，滴加酚酞试剂后，溶液变红色。说明猜想①_____。

（3）为探究所得气体是否含 HCl，将其通入稀硝酸和硝酸银混合液，发现有白色沉淀。反应的化学方程式是_____。

【分析结论】

①原来所配盐酸浓度达____%，应当将其再行稀释。

②气体的确含有 HCl，补救的适宜方法最好是_____。

微信公众号：电子课本大全

10. 某中学的同学自制成一种黄色的花汁，加入到不同试剂中，观察到的现象如下：

试剂	稀盐酸	食盐水	蒸馏水	草木灰水	石灰水
颜色	红	黄	黄	绿	绿

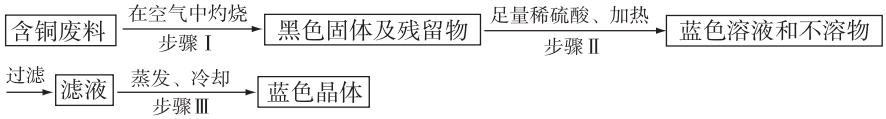
小强同学依据上表信息进行如下实验，请回答：

（1）用该花汁去检验附近小化工厂排放废水的酸碱性，显浅红色，则此废水显何性？

（2）用该花汁测知家中花盆土壤显酸性，打算加入上表中的什么物质来改良？

（3）一段时间后，家中花盆里的花长得瘦弱叶黄，准备给它施肥，施哪类化肥适宜？

11. 某回收含铜电缆废料的工厂，设计以下制取硫酸铜的方案：



（1）写出下列步骤中的化学方程式：

步骤Ⅰ：_____；

步骤Ⅱ：_____。

（2）写出在步骤Ⅲ中所得蓝色晶体的名称_____。

（3）上述方案中可能造成空气污染的步骤是_____。

微信公众号：电子课本大全



第九章 现代生活与化学

Chemistry

9.1 有机物的常识

9.2 化学合成材料

9.3 化学能的利用

9.4 化学物质与健康

微信公众号：电子课本大全

在现代生活中，人们应用着许多新物质、新材料、新产品和新能源，这一切都和化学科学技术的发展密切相关。在这一章你将从材料、能源、食品和健康等方面，进一步学习现代生活与化学的关系。

9.1 有机物的常识

要点提示 有机物的特征，甲烷，乙醇，乙酸

●有机物的特征

我们在前几章学习过的化合物，多数是不含碳的化合物，属于**无机化合物**。而跟我们的生活密切相关的油、糖、醋、蛋白质、塑料和纤维等则是含碳的化合物，属于**有机化合物**，简称**有机物**[①]。因此，我们要知道一些有机物的常识。

你知道吗

请你列举生活中常见的一些以有机物为主要原材料制成的物品。

衣：_____ 食：_____

住：_____ 行：_____

燃料：_____ 建材：_____

你知道有机物有哪些特征吗？请你观察老师演示的实验并将结果填进表中。

① 有少数含有碳的化合物（如 CO、CO_2 及碳酸盐），它们的组成和性质跟无机化合物类似，所以把它们归属于无机物。

微信公众号：电子课本大全

观察活动

目的　了解有机物的性质特征。


注意防火安全和通风

【实验 9-1】

1. 物态：观察润滑油、花生油、塑料薄膜和樟脑等有机物的形态。

2. 溶解性试验：在小试管中分别加入 5 mL 水、乙醇和汽油，然后分别加入被试验的有机物，充分振荡后，观察溶解情况。

3. 可燃性试验：取少量有机物，放在蒸发皿中（或用镊子夹住），点燃，观察现象。

有机物	状态	水溶性	乙醇中的溶解性	汽油中的溶解性	燃烧现象
润滑油					
花生油					
塑料薄膜					
樟脑					

多数有机物难溶于水，但易溶于汽油等有机溶剂。多数有机物受热易分解，且容易燃烧。有机物都含有碳元素。此外，有机物一般还含有氢元素，并可能含有氧、氮、氯和硫等元素。绝大多数有机物是非导电体，熔点和沸点较低。

●几种简单有机物

天然的和人工合成的有机物种类繁多，我们先来认识几种比较常见的简单有机物。

· 甲烷 ·

甲烷是我们在第五章学习天然气时曾提到的一种有机物。

链接 ▶ 第五章 5.4 节　化石燃料

微信公众号：电子课本大全

观察活动

目的　观察甲烷气体及其燃烧现象。

【实验 9-2】

请你认真观察一瓶甲烷气体及其燃烧现象，并回答：

甲烷是_____色、_____味的气体，燃烧时火焰呈_____色。

已知甲烷的化学式是 CH_4，据此你估计甲烷完全燃烧后的产物是_____和_____。

甲烷是无色、无味、密度比空气小的气体，不溶于水。甲烷是天然气的主要成分，它燃烧时放出大量的热，火焰呈蓝色。完全燃烧的化学方程式是：

$$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2 + 2H_2O$$

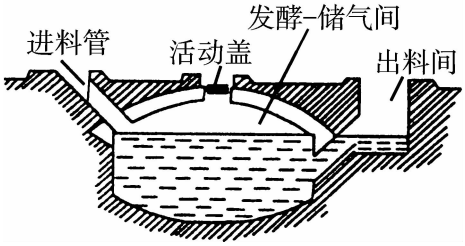


图 9-1　沼气池示意图

甲烷是沼气的主要成分。将稻草、麦秆、杂草和人畜粪便等，投入密闭的沼气池中，经发酵产生甲烷，形成的沼气可作燃料。

此外，甲烷存在于天然气和海底“可燃冰”中，煤矿的煤层气中也含有大量甲烷。由于甲烷和空气的混合物遇火容易发生爆炸（即常说的瓦斯爆炸），因此在矿井里作业时，要十分注意通风和防爆。

· 乙醇 ·

你知道吗

酒，你一定知道。那么，你知道酒精的化学成分吗？你能说出它的几种性质吗？_____。

微信公众号：电子课本大全

其实，酒精就是**乙醇**的俗称，化学式是 C_2H_5OH，它是无色、有特殊香味且易燃的液体，在空气中燃烧时放出大量的热。完全燃烧的化学方程式是：

$$C_2H_5OH + 3O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2 + 3H_2O$$

各种饮用酒中都含有乙醇，含量（体积分数）一般都小于 50%。消毒酒精一般含乙醇 70%；工业酒精约含乙醇 95%，并常含有少量**甲醇**（CH_3OH）。甲醇是一种无色易燃的液体，具有类似酒精的香醇气味，但甲醇有毒，饮后会使人失明甚至死亡。因此，工业酒精是禁止用来配制饮用酒的。



啤酒含乙醇3%~5%　　葡萄酒含乙醇6%~20%　　白酒含乙醇30%~50%

图 9-2　饮用酒中含有乙醇

过量饮酒有害处，甚至可能造成酒精中毒，轻则脸红心跳、头昏呕吐、语言反常，重则嘴唇发黑、呼吸急促，需送医院急救。因此，要反对酗酒；杜绝酒后驾车的违法犯罪行为。



图 9-3　酒后驾车违法

乙醇可用作燃料、溶剂和消毒剂，并且是重要的化工原料，用来制造香料等。我国已经开发推广使用一种车用乙醇汽油，其中含乙醇 10%，这种汽油的燃烧废气对环境的污染较少。

· 乙酸 ·

乙酸俗称醋酸，是食醋的主要成分，化学式是 CH_3COOH。纯乙酸是无色、有强烈刺激性气味的液体，且有强腐蚀性，不能直接食用。市售食醋中含乙酸约 3% ~5%，是家庭常用的调味品。乙酸是生产醋酸纤维、喷漆、香料、染料和医药等的重要原料。

微信公众号：电子课本大全

长话短说

1. 有机物都是含碳化合物，一般难溶于水，易溶于有机溶剂，易燃烧，不导电。

2. 甲烷是天然气和沼气的主要成分，作为燃料使用时要注意防爆安全。

3. 乙醇是液体燃料和化工原料，也是各种酒类的主要成分，过量饮酒有害健康。

9.1 习题

1. 下列物质中不属于有机物的是（　　）。

A. CH_4　　B. H_2CO_3　　C. C_2H_5OH　　D. CH_3COOH

2. 用工业酒精兑酒饮用会造成中毒是由于（　　）。

A. 工业酒精太浓

B. 工业酒精有消毒杀菌作用，也会伤及人体

C. 工业酒精中含有少量甲醇，使人失明，乃至死亡

D. 工业酒精可作溶剂，会使人体组织受到破坏

3. 甲醛（CH_2O）是一种无色、有刺激性气味的气体，对人体有害。不合格的家居用品或装修材料中常常会有甲醛，损害人体健康。现有一瓶混合气体，它可能由甲醛、氢气、一氧化碳中的一种或几种组成。点燃该气体后，在火焰上方罩一冷而干燥的烧杯，烧杯内壁出现水雾；把烧杯迅速倒转过来，注入少量澄清石灰水，振荡，石灰水变浑浊。下列对气体组成的推断不正确的是（　　）。

A. 可能三种气体都存在　　B. 可能只有氢气

C. 可能是甲醛和一氧化碳的混合气体　　D. 可能只有甲醛

4. 填空。

（1）组成有机化合物的主要元素是_____，此外还含有_____等。

（2）有机物一般_____溶于水，_____溶于汽油等有机溶剂；熔点和沸点_____；_____燃烧，燃烧产物有_____和_____。

（3）甲烷的化学式是_____，俗名_____。它是_____色_____气味的_____，_____燃烧，化学方程式是_____。

微信公众号：电子课本大全

（4）乙醇的化学式是_____，俗名_____。它是_____色_____味的_____，_____燃烧，化学方程式是_____。

（5）某物质在氧气中燃烧生成二氧化碳和水，则此物质组成中一定含有_____元素和_____元素，还可能含有_____元素。

（6）跟无机物相比较，有机物的主要性质特征是_____。

9.2 化学合成材料

要点提示 高分子材料，塑料，合成橡胶，合成纤维，无机非金属材料，复合材料，纳米材料

●常见的有机合成材料

现代人的生活，离不开合成材料——塑料、合成橡胶和合成纤维，它们都是以石油化工产品为主要原料，通过化学合成的方法制成的有机高分子化合物，简称**合成高分子化合物**。

·塑料·

塑料的主要成分是合成树脂。合成树脂是由许多相对分子质量小的有机物聚合后形成的高分子化合物，它的相对分子质量可以大到几万、几十万，甚至上百万。例如，许多乙烯分子（C_2H_4）可聚合形成聚乙烯。

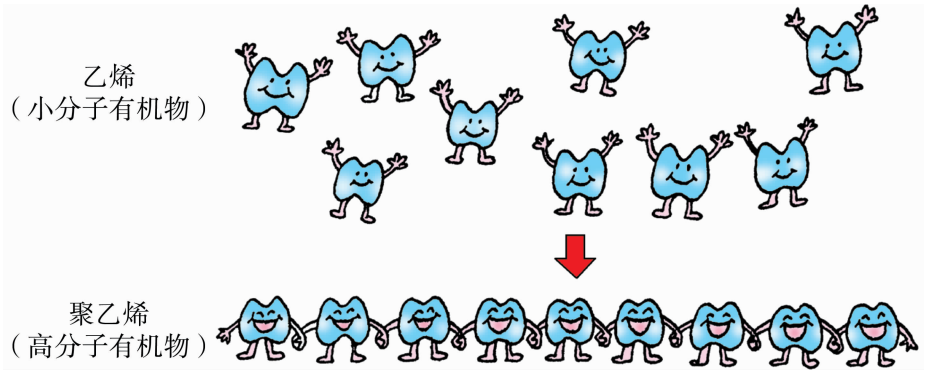


图 9–4 许多乙烯分子聚合形成聚乙烯示意图

微信公众号：电子课本大全

根据受热后的变化，可将塑料分为热塑性塑料和热固性塑料两大类。聚乙烯、聚氯乙烯和聚丙烯等热塑性塑料受热会软化，冷却后硬化，并可以反复加工，此类塑料用来制造一般生活日用品。酚醛树脂、脲醛树脂等热固性塑料受热时会软化成型，但冷却固化后，就再不能用加热的方式使之软化，该类塑料可用来制造电器用品。



图 9-5　热塑性塑料



图 9-6　热固性塑料

塑料具有很多优良的性能，如一般都质轻、柔软、绝缘、耐腐蚀、易成型和易加工。另外，制造塑料的原料来自石油化工，成本较低，因而塑料制品价格低廉。因此，塑料在许多制造业中，可用作代替金属和木材的材料，获得广泛的应用。

除合成树脂之外，在塑料中还有各种添加剂，如增塑剂、抗氧化剂、稳定剂、着色剂、润滑剂和填充剂等，用以改变塑料制品的性能。

几种常见的塑料

名称	代码	缩写代号	特性	用途
聚酯	01	PET	坚韧、较硬、透明	饮料瓶、光盘、纤维制品
高密度聚乙烯	02	HDPE	强度较大、熔点较高	食品盒、药瓶、玩具
聚氯乙烯	03	PVC	较坚韧、较硬	板材、用具、管材、薄膜
低密度聚乙烯	04	LDPE	较柔软、易熔化	塑料袋、塑料瓶、薄膜
聚丙烯	05	PP	强度大、不易变形	玩具、纤维、医用器件、瓶盖
聚苯乙烯	06	PS	质轻、硬脆	泡沫杯、包装材料、家具

知识视窗

塑料之王——聚四氟乙烯

聚四氟乙烯商品名为“特氟龙”(teflon)，它具有许多特殊的性能。因此，聚四氟乙烯有“塑料之王”的美誉。

微信公众号：电子课本大全

聚四氟乙烯能耐强酸腐蚀，把聚四氟乙烯和黄金同时放进沸腾的王水[①]中，一段时间后，黄金已经被腐蚀得“尸骨无存”，但聚四氟乙烯却“毫发无损”。它在250 ℃的高温下不熔化，在 −260 ℃的超低温中不发脆。

聚四氟乙烯光滑异常，连冰都比不过它；它绝缘性能特别好，报纸厚的一层薄膜，便足以抵挡1500 V的高压电；它不怕水，不怕油，不怕阳光和紫外线，表面难以粘附任何其他物质，故用于做“不粘锅”内涂层薄膜。



图9-7　表面有聚四氟乙烯涂层的不粘锅

· 合成橡胶 ·

合成橡胶是利用低分子物质合成的一类弹性特别强的高分子化合物，如丁苯橡胶、氯丁橡胶和丁腈橡胶等。可见，与塑料一样，合成橡胶也是一种人工合成的高分子材料。

合成橡胶的弹性、耐磨性、绝缘性等性能比天然橡胶优越，广泛应用于轮胎和制鞋工业等。



图9-8　合成橡胶制品

· 合成纤维 ·

合成纤维是用某些低分子物质经化学反应合成的高分子材料。它的品种很多，如尼龙、涤纶和人造羊毛（聚丙烯腈）等。

合成纤维耐磨、耐腐蚀、不缩水，用它做的衣服，不易褶皱，结实耐穿。但是，合成纤维的吸湿性



图9-9　合成纤维织品

① 王水，由1体积的浓硝酸和3体积的浓盐酸混合而成，腐蚀性极强，可溶解金和铂。

微信公众号：电子课本大全

和透气性差。因此，人们把合成纤维和天然纤维混纺，这样制成的织物兼有两类纤维的优点，极受欢迎。

那么，怎样区分纤维的种类呢？以下是简易的鉴别方法。

观察活动

目的　了解纤维的简易鉴别方法。

【实验 9-3】请你从各种布料中抽出一些纤维，按以下两种方法及下表中所给信息，鉴别它们分别是哪种纤维。

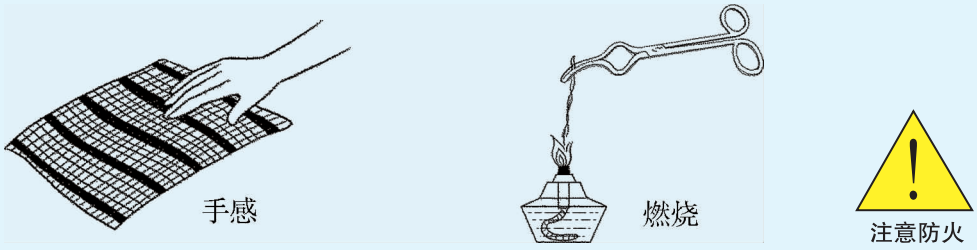


图 9-10　分辨纤维的方法

某些纤维的物理性质比较

纤维种类	光泽	手感	其他
棉纤维	无光泽	柔软、但弹性差	纤维较短、易拉断
羊毛纤维	光泽柔和	柔软、有弹性	纤维呈卷曲状
合成纤维	光泽明亮	手感光滑、不够柔软、弹性好	纤维强度大、耐磨、耐拉伸

某些纤维燃烧现象比较

纤维种类	燃烧情况	气味	灰烬
棉纤维	易燃、直接燃烧	烧纸的气味	灰色、细而软
羊毛纤维	起泡成球，不延续燃烧	烧毛发的气味	黑褐色小球、易碎
合成纤维	先熔化再燃烧，或边熔化边燃烧	特殊气味	黑色或褐色硬块

●白色污染的危害与治理

有机合成材料为改善人们的生活条件发挥了重要作用，但也带来环境和安全问题。

微信公众号：电子课本大全

不同的塑料性能不同，用途各异，使用时要小心。有的塑料含有对人体健康有害的成分，如聚氯乙烯和聚苯乙烯，不可用来制作餐具或食品袋。有的塑料无毒，如聚乙烯和聚丙烯，可用来制作食品袋和餐具。

此外，市面上有一种再生塑料袋（一般呈黑色），它是用回收的废旧塑料制成的，用于装垃圾等，不可用来装食品。

随着塑料制品进入千家万户，生活中抛弃的塑料垃圾越来越多。于是，好事变成坏事，塑料垃圾成为一类难于处理的环境污染物，造成所谓“白色污染”。

大多数人工合成的塑料是非生物降解材料，在自然状态下，能长期存在，不会分解。因此，塑料制品，尤其是大量使用的塑料薄膜袋和泡沫塑料容器，已经造成环境污染。为充分利用宝贵的自然资源、减少环境污染，要实行塑料制品回收再生、循环利用；控制塑料薄膜袋的生产和使用；提倡自带环保购物袋。

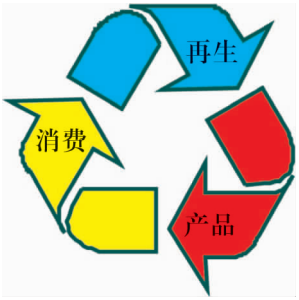


图 9－11　塑料制品的回收再生



图 9–12　垃圾的分类回收

调查活动

1. 食品应该选用哪种塑料袋装？请你调查附近市场滥用塑料袋的情况。对此，你有何看法和建议？

2. 你们学校有白色污染的现象吗？你对减少这类污染有什么建议？

微信公众号：电子课本大全

●层出不穷的新材料

新材料的出现，常常带来新的技术革命，进而推动社会发展，给人类创造新的生活方式。因而，材料技术是人类文明发展不同阶段的里程碑。人类在历史上曾经历过石器时代、青铜器时代、铁器时代、高分子材料时代。目前，新材料技术正朝着更小尺寸、更多功能、更加环保的方向发展，一批具有多功能的新型复合材料正在不断开发出来。



图 9–13　材料技术的发展

· 无机非金属材料 ·

在生活中常见的**无机非金属材料**有陶瓷、玻璃等。我国古代的人们用黏土来烧制杯、碗和花瓶等陶瓷类生活用品和工艺品，中国的陶瓷享誉世界。随着陶瓷工艺及应用的不断发展，已制造出耐高温、耐腐蚀、高强度及可导电的各种新型陶瓷，用于加工成工业反应容器、机械零部件、人造骨骼与牙齿等。

普通玻璃是由石英砂（主要成分为 SiO_2）、石灰石、纯碱（Na_2CO_3）按照一定配比混合后在高温下熔炼而成的。由特殊材料制成的玻璃具有高强度、传送通讯信号等性能，可用于制造防弹玻璃、透明防火材料、光导纤维等。

· 复合材料 ·

将一种增强材料（如纤维）合理地复合包埋在另一种材料（如合成树脂）中，可使各材料的优点互补，缺点相消，从而制造出具有特殊优异性能的**复合材料**。

微信公众号：电子课本大全

复合材料在航空航天、导弹以及民用的许多领域都有广泛用途，成为当今材料科学技术发展的热点。

由玻璃纤维和有机高分子材料复合而成的玻璃钢是世界上产量最大、应用最广的复合材料。这种复合材料坚硬、质轻、耐腐蚀，强度相当于钢材，但密度比钢小得多，常用于制造车厢、船体、飞机部件和头盔等。



图 9-14　复合材料制品（左上角为“嫦娥三号”月球探测器，右上角为“天宫一号”）

碳纤维复合材料坚韧、质轻、耐高温和耐腐蚀。用于制造飞机、火箭、卫星和文体用品（撑竿跳高用竿、网球拍、羽毛球拍、自行车）。

导电塑料一般分为复合型和结构型两大类型。复合型导电塑料是用在普通塑料中填充碳或金属元素等方法来生产的，而结构型导电塑料是在合成塑料的过程中使有机物分子结合成特殊结构从而具有导电性。不同导电性能的导电塑料可分别起到导电、防静电或电屏蔽等作用，因而最近几年这类材料得到越来越广泛的应用。

· 纳米材料 ·

1 nm（纳米）$=1\times10^{-9}$ m，这是一个很小的长度单位。我们常用“细如发丝”形容细小，实际上人的头发一般直径为 20 ~ 50 μm，而 1 nm 只有 1 μm 的 1/1000。也就是说，头发的直径在 2 万 ~ 5 万 nm 之间。由此可见，

微信公众号：电子课本大全

纳米是多么小的尺度！当物质小到纳米尺度时，会出现一系列特异效应，使其光、热、电、磁和力学等性质发生显著变化。因此，纳米尺度的粉末、纤维、膜或块体等**纳米材料**具备其他一般材料所没有的优越性能，成为当今新材料研究和开发的前沿。

目前，科学家可以用纳米技术将原子一个一个地组装起来，制成各种纳米器件和机器。它们在电子、医疗、机械和航空等领域都有广阔的应用前景。

长话短说

1. 有机合成材料主要有塑料、合成橡胶和合成纤维等，是相对分子质量较大的高分子化合物。有机合成材料在人们的生产、生活中有广泛的应用，但也要注意防治其带来的白色污染。

2. 新型陶瓷与玻璃、复合材料和纳米材料等正在不断开发和应用。

9.2 习题

1. 下列各种不同制品，属于用复合材料制成的有（　　）。

①玻璃钢头盔　②碳纤维制成的网球拍　③不锈钢医疗器械　④“神舟号”飞船返回舱外壳的部件

A. 除①外　B. 除②外　C. 除③外　D. 全部

2. 常见的有机合成材料包括_____、_____、_____三大类，其中由于_____一般_____（填“易”或“难”）降解，日常生活中大量使用和丢弃会造成_____污染。

3. 请用短线将下面列出的一些常见高分子材料的类型、加工制作的产品、材料特性分别相对应连接起来：

材料类型	加工产品	材料特性
热塑性塑料	汽车车轮内、外胎	制成品受热不变形
热固性塑料	商店里各式衣服	弹性特强、耐磨损
合成纤维	电器插座、开关	制成品受热软化
合成橡胶	农用薄膜、购物袋	纺线耐磨、耐拉、光滑

4. 写一篇调查报告：“我家里的合成材料制品”。

微信公众号：电子课本大全

9.3 化学能的利用

要点提示 能源，化学能，化学电池

●能源

古代人们烧柴取暖和烤煮食物，后来人们用煤冶炼金属和发电，到现代人们已会用太阳能、风能和核能发电。社会的发展和各类**能源**的不断开发使用密切相关。

目前，社会常用的能源主要是化石燃料，此外还有水能、太阳能、风能和核能等。由于可开发利用的化石燃料资源有限，并会对自然环境造成污染，因而世界各国正在努力开发利用清洁高效的新能源。



图 9-15 各类能源

●化学能的利用

物质发生化学变化时，常常伴随有能量变化，这就是**化学能**。通过化学反应，化学能可转化为其他能量，如热能、电能等，为人类所利用。

微信公众号：电子课本大全

· 化学能转化为热能 ·

物质燃烧的过程会放出大量热，实际上这就是将燃烧反应的化学能转化为热能，这是当前利用化学能的最主要的方式。例如在生产生活中都把煤、汽油、柴油和天然气等作为燃料使用。

链接 ▶ 第五章　燃料

· 化学能转化为电能 ·

化学能可以转化为电能供人们使用，实现这种转化需要有电池装置，例如干电池、蓄电池、手机电池等。



干电池



手机电池（锂电池）

图 9-16　电池

化学电池是一种将化学能直接转化为电能的装置。

目前我们常用的电池有几类：一类是一次电池，如干电池，用在手电筒、时钟等方面。这类电池用后不能充电再次使用。另一类是用后可再充电循环使用的二次电池，如汽车用的蓄电池，手机、手提电脑和电动汽车用的锂电池。还有一类是燃料电池，如氢氧燃料电池，它把氢气和氧气反应的化学能直接转化为电能，供人们使用。

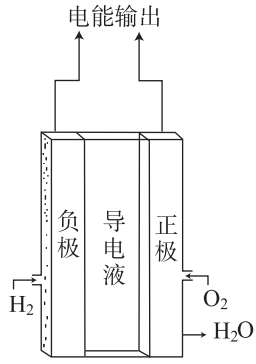


图 9-17　氢氧燃料电池

氢氧燃料电池由多孔金属正、负电极和导电液等组成。工作时，把氢气通进负极室，而正极室则通入氧气。目前这类燃料电池已经在宇宙飞船、太空站等航天器上实际使用，它除了向宇宙飞船提供电能外，发电后的产物——水，还可作宇航员的饮用水。

跟把化学能转化为热能的途径相比，以电能的方式去利用化学能更加

微信公众号：电子课本大全

有效和洁净，对环境的影响很小。随着新型化学电池的开发和推广使用，化学能的这种利用途径将获得更大的发展。

长话短说

现代社会利用的能源种类有化石燃料、水能、太阳能、风能和核能等。

化学能可转化为热能、电能等加以利用，化学电池是直接将化学能转化为电能的装置。

网上学 用“新能源”“锂电池”等关键词上网搜索我国新能源和锂电池工业的发展状况。

9.3 习 题

1. 人们利用汽油燃烧时放出的热能开动汽车。下列有关说法不正确的是（　　）。
   A. 汽油燃烧属于含 C、H 的有机物与空气中氧气发生的化学反应
   B. 禁用含铅汽油是因为它燃烧时放热较少
   C. 汽车使用乙醇汽油代替普通汽油可以减少环境污染
   D. 燃料燃烧是将化学能转化为热能的变化
2. 当前科学家正在大力开发各种新型电池，干电池在逐步被取代，其主要原因是(　　)。
   A. 干电池生产成本高，价格昂贵
   B. 干电池容易造成重金属污染
   C. 干电池是一次电池，不能循环使用
   D. 干电池不安全，较容易发生爆炸事故
3. 氢能是人们在积极利用的新型能源。请回答以下相关问题：
   （1）氢能源的优点是_____。
   （2）氢氧燃料电池的原料是_____和_____，产物是_____，向外输出的能量是_____，电池内发生的变化总结果可用反应方程式表示为_____。
   （3）氢能源开发目前存在的主要问题是_____。
4. 请你通过查找有关氢能、太阳能等新型能源的资料，了解各种新型能源的开发、储存和利用技术，概括我国能源开发的努力方向。

微信公众号：电子课本大全

9.4 化学物质与健康

要点提示 人体内的元素，微量元素，营养素，糖类，脂肪，蛋白质，维生素，常见药品，常见有害物质

●人体内的元素

人体内有 50 多种元素，其中氧、氢、碳、氮等几种元素主要以水、糖类、脂肪、蛋白质和维生素的形式存在于人体中，其他元素则主要以矿物质（无机盐）的形式存在。

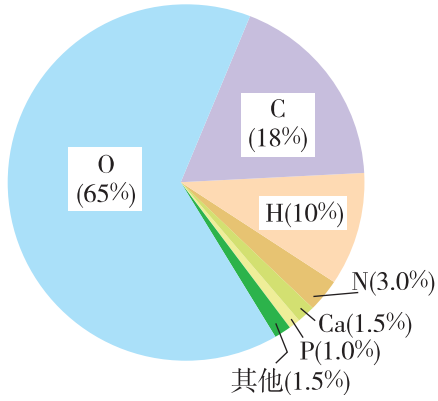


图 9－18　人体中各元素的质量分数

各种元素在人体内的含量各不相同，含量较多的有氧、碳、氢、氮、钙、磷、钾、硫、钠、氯和镁等 11 种元素，总共大约占到人体体重的 99.45%，其他元素的含量很少。按照含量多少，可将在人体内以无机盐形式存在的各元素分为两大类：含量在 0.01% 以上的钙（Ca）、镁（Mg）、钾（K）、钠（Na）、磷（P）和氯（Cl）等元素，称为**常量元素**；含量在 0.01% 以下的铁（Fe）、碘（I）、氟（F）、铜（Cu）、锰（Mn）、锌（Zn）和硒（Se）等元素，称为**微量元素**。

人体不能缺少矿物质，否则可能引发多种疾病。例如，钙是牙齿和骨骼的重要成分，婴幼儿缺钙可引发佝偻病，青少年缺钙会影响身高，成年人缺钙会发生骨质软化症及骨质疏松症，老年人缺钙易导致骨折。儿童缺锌会影响生长发育，智力低下。人体缺铁易患贫血病等。

碘是合成甲状腺素的原料。碘缺乏会使甲状腺素合成减少，引起甲状腺肿大，俗称“大脖子病”。孕妇若缺乏甲状腺素，会使胎儿生长迟缓，导致智力

微信公众号：电子课本大全

低下，甚至患上呆小症。

海产品含有丰富的碘，因此海带、紫菜和海鲜（海鱼）等食物，有利于碘的摄取。为了防止大脖子病，国家规定，应按不同地区指导人们合理使用加碘食盐，即在食盐中加入碘的化合物，如碘酸钾（KIO_3）。

观察活动

目的　了解鉴别加碘食盐的方法。

【实验 9–4】 向装有碘化钾和淀粉混合液的试管中，滴入稀盐酸（或稀硫酸、食用醋）将溶液酸化，再加入食盐，观察溶液的颜色变化。

（1）加入食盐前，混合溶液呈_____色。

（2）加入食盐后，试管中有_____色出现。

食盐中的碘酸钾在酸性条件下与碘化钾反应生成碘，碘与淀粉作用显蓝色。因此，可用这种方法检验加碘食盐，防止假冒伪劣产品坑害消费者。

●食物中的营养素

为满足身体健康生长和维持人体活动的需要，人们每天都要摄取一定量的食物。食物中含有的糖类、脂肪、蛋白质、维生素、矿物质（即无机盐）和水这六类人体所需的物质，通常被统称为**营养素**。

·糖类·

日常生活中常用到白糖，它的化学名称是蔗糖（$C_{12}H_{22}O_{11}$）。蔗糖只是糖类中的一种，淀粉［$(C_6H_{10}O_5)_n$］、葡萄糖（$C_6H_{12}O_6$）等都属于糖类，都由 C、H、O 三种元素组成，也被称作碳水化合物。

葡萄糖是生物细胞进行呼吸作用的原料，它在酶的作用下，经过缓慢氧化，最终转化为二氧化碳和水，并释放出能量。

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{酶}} 6CO_2 + 6H_2O$$

葡萄糖在体内氧化释放的能量，是人体进行各项活动所需能量的主要来源。因此，正常人血液中的葡萄糖（即血糖）需维持一定的浓度，

微信公众号：电子课本大全

血糖含量太低时会出现乏力、昏迷等症状；血糖含量太高则可能患上了糖尿病。

淀粉是结构复杂的糖类，是由许多葡萄糖分子相结合反应而成的大分子化合物，淀粉大分子只有经过消化液的作用，转变成葡萄糖小分子后，才能被肠壁吸收进入血液成为血糖。

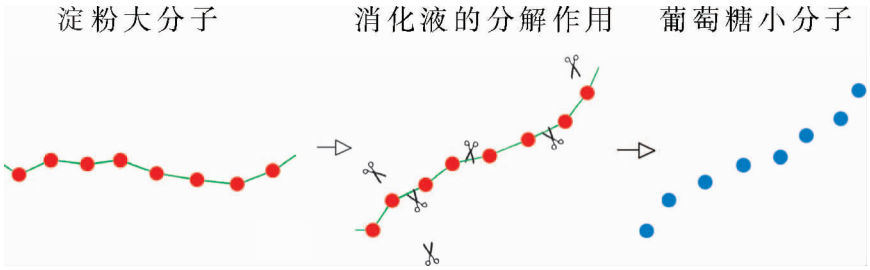


图 9-19　淀粉转变为葡萄糖

淀粉是人们食用的最主要糖类，在水稻、小麦、玉米、红薯、马铃薯等许多谷物和植物的块茎中都含有丰富的淀粉。

观察活动

目的　学习鉴别淀粉的方法。

【实验 9-5】向装有淀粉溶液的试管中滴入碘水，观察溶液的颜色变化。

（1）滴入碘水前，淀粉溶液是_____色，碘水呈 _____色。

（2）滴入碘水后，试管中有_____色出现。

淀粉与碘在一起显蓝色，可以据此对淀粉和碘进行相互检验。

试检验红薯、马铃薯、面包片、米汤等是否含有淀粉。

· 脂肪 ·

脂肪又称油脂，在室温下为液态的一般称作油，如花生油、玉米油等；室温下为固态或半固态的称作脂，如动物脂肪。

脂肪是人体的后备能源，储存在皮肤下面和内脏四周，一旦人体缺乏糖类，这些脂肪就会分解，释放能量。成人每天正常需要摄入 50 ~ 60 g 油脂，不能消耗掉的油脂就会在体内以脂肪的形式储存起来。而如果人体摄入的糖类过多，剩余部分的糖也会转化为脂肪。

微信公众号：电子课本大全

· 蛋白质 ·

蛋白质是由碳、氢、氧、氮和硫等元素组成的化合物，是支持生长和发育所需要的主要营养素，也是构成人体细胞的基础物质。

肉类、鱼类、奶类、蛋和豆类等食物中含有丰富的蛋白质。蛋白质在消化液作用下与水反应最后生成各种氨基酸，而氨基酸是生物体内合成蛋白质的原料。人体通过食品中的蛋白质可得到多种氨基酸，而且有的氨基酸必须从食品蛋白质中供给，否则会影响人体的生长、发育。

酶也是一类蛋白质，它是能够催化生物体内反应的生物催化剂，不同的酶有不同的催化作用。如唾液中含有的淀粉酶，它能促使吃进的淀粉食物水解成容易吸收的简单糖类。

蛋白质在加热、遇到重金属盐或酸、碱和某些有机物时，会破坏生物活性而变质，称为变性，这正是生命体遭受损害和中毒的原因。

· 维生素 ·

虽然人体对**维生素**的需要量很少，但它的作用却非常重要，因为它可以调节体内许多代谢反应，保持身体健康。维生素的种类很多，较常见的有维生素 A、维生素 B、维生素 C、维生素 D 等。



图 9–20　富含淀粉、脂肪、蛋白质和维生素的食物

微信公众号：电子课本大全

人体缺乏维生素会患各种疾病。例如，缺维生素 A，会引起夜盲症；缺维生素 B，易得贫血或脚气病；缺维生素 C，会引起坏血病；缺维生素 D，会引起佝偻病；缺维生素 K，会皮下出血。

人体所需要的维生素，主要通过食用蔬菜、动物肝脏、水果和豆类等获得。

人类每天除了需要摄取各种营养素以外，还需要从蔬菜、水果等食物中摄入一定量的植物纤维。植物纤维具有促进肠道蠕动的功能，有助于更好地消化、吸收各种营养。

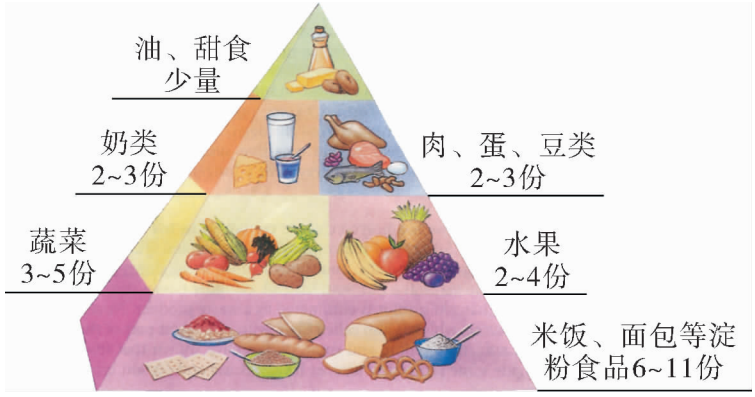


图 9－21　食品“金字塔”——膳食的合理搭配

为了人体的正常活动和健康，我们每天都要进食种类不同、分量适当的食品，既在热能和营养素上达到生理需要量，也在各种营养素之间建立起一种生理上的平衡。均衡饮食，健康保证。

知识视窗

食品添加剂

在食品加工和保存过程中，为了改善食品的品质、外观和营养价值等，常常要加入食品添加剂。据统计，我国目前允许使用的食品添加剂有甜味剂、着色剂、食用香料、防腐剂和乳化剂等，共两千多种。

食品添加剂一般不能单独作为食品使用，不适当地使用对人体健康有害。因此，国家制定了《食品添加剂卫生管理办法》等法规，对它的种类和添加量实施严格控制和管理，以保证食品的卫生和安全。

微信公众号：电子课本大全

网上学 上网了解我国允许使用的食品添加剂的名称和品种。

长话短说

糖类、脂肪、蛋白质、维生素、矿物质（即无机盐）和水统称为营养素。其中，糖类是身体所需能量的主要来源，脂肪是后备能源，蛋白质是构成细胞的基础物质，维生素是调节代谢反应、保持身体健康的必需物质。

为了正常生长、发育和保持身体健康，要均衡营养，合理搭配膳食。

检查站

1. 常见的糖类有_____，其中遇碘会变蓝色的物质是_____。
2. 人体缺少维生素易导致疾病，患坏血病可能是缺少_____，儿童缺少维生素D易得_____病。
3. 生物酶作为一种蛋白质，在_____条件下会失去生物活性，从而不再具有催化作用。
4. 蛋白质与糖类、脂肪三类物质一般都含有_____元素，并都能够为人体提供能量；不同的是，蛋白质及其在人体内分解生成的_____，通常还含有_____元素。
5. 某学校食堂的中餐食谱如下：

   主食：大米饭

   配菜：红烧排骨　煎鸡蛋　炸鸡腿　豆腐汤

   人们的主食和配菜中应含足够的糖类、脂肪、蛋白质、_____、_____、_____等营养素。考虑到各种营养成分的均衡搭配，这份食谱中应该增加的配菜是_____。

微信公众号：电子课本大全

●治病用的药品

你知道吗

许多化学药品可用于治病，保护身体健康。治病所用的药品，其实就是化学药品，只是用于医疗目的时，称呼有所改变罢了。你能列举几种曾服用过的药品的名称吗？

_____

_____

· 中药和西药 ·

中药主要指天然药品，是人类在与疾病长期斗争中不断积累经验而传承下来的防治疾病的药品。多数天然药物都是有机物，化学成分都很复杂，而且往往有多种药理作用和临床用途。通常，把天然药品中具有一定生物活性的化学成分，称为有效成分。

西药主要指合成药品，因从西方传入中国而得名。它是由人工合成或提纯的、具有一定疗效的药品，其中绝大多数为有机物。



图 9–22　天然药材和合成药品

复方药是指药品配伍，即将两种或两种以上药品放在一起同时使用，目的在于增加疗效。

微信公众号：电子课本大全

· 家庭常备药品 ·

酒精是最常用的消毒药，体积分数为 70% 的酒精溶液的杀菌力最强。

碘酊（碘酒）是 3% ~5% 的碘的酒精溶液，杀菌力很强，但有刺激性，主要用于皮肤消毒。

胃酸过多，常使用胃舒平进行治疗。胃舒平的有效成分是氢氧化铝，它们能和酸性物质反应中和胃酸，缓解因胃酸过多而引起的胃痛。

此外，还有用于消毒的高锰酸钾溶液和治疗感冒的阿司匹林等，也是家庭常备的药品。

调查活动

我家的小药箱

请向家长了解你家里有哪些常备药品，并按中药、西药、复方药分类列表，注明它们的使用范围、有效期和使用禁忌，提醒家长注意用药安全，不要服用过期失效的药品。（为什么？）

●防范有害化学物质、保护身体健康

· 日常生活中要防范有害、有毒物质 ·

在市场买的食品和饮料中，在公共场所的活动中，甚至在生活的居室中，人们都可能会接触到某些有害或有毒的化学物质。例如：油漆、胶黏剂里挥发出的有机溶剂、蔬菜中的残留农药、食品加工中非法使用的添加剂、新装修居室内的有毒气体、弥漫在公共场所的烟尘以及汽车废气等。当人体摄入这些有害或有毒化学物质的量超过一定限度时，往往会引起中毒现象，导致疾病或死亡。对此，人们要充分警惕，采取措施，加以防范。

此外，有些食物（例如花生、面粉和大米）在闷热、潮湿条件下长时间存放，容易滋生黄曲霉菌。黄曲霉菌中含有黄曲霉素，食用后可能诱发癌症，因而不要食用已经霉变的食物。

为防止含有害、有毒物质的物品进入家庭，损害人体健康，必须对相关的生产和流通环节加强监管。个人和家庭要提高警惕，不要购买无证或无商标的食品。买回的蔬菜、水果要彻底漂洗干净。

微信公众号：电子课本大全

网上学 请你上网用“食物中毒”等关键词，搜索一则因食品中含有害或有毒化学物质而引起中毒事件的报道，分析引起中毒事件的原因，然后在班上进行讨论和交流。

· 正确使用农药 ·

农药主要用以防治农作物的病、虫、草和鼠害，也可用于防治对人、畜有害的细菌、病毒和虫害等。因此，农药对于农业丰收、保证人体卫生健康等方面，起着重要作用。

化学农药虽然能有效地防治虫害和杂草，但大部分是有毒性的，对人、畜和一些有益的生物有毒害作用，破坏生态环境。因此，必须严格遵守农药的使用规则，正确使用农药，确保人畜安全。

辩论会

上网或到图书馆，收集日常生活中使用化学品的资料，思考并进行辩论：



1. 使用化肥和农药对人类是利多还是弊多？
2. 化学品对人类的健康是有益还是有害？



· 吸烟危害健康 ·

在烟草制品燃烧产生的烟雾中含有多种有害的化学成分，其中被认为对人体健康危害最大的是烟焦油、烟碱（尼古丁）、一氧化碳和醛类。因此，吸烟危害健康，不仅对自己有害，而且会危害到他人的健康。

微信公众号：电子课本大全

·珍惜生命，远离毒品·

我国刑法中明确规定：**毒品**是指鸦片、海洛因、甲基苯丙胺（冰毒）、吗啡、大麻、可卡因以及国家规定管制的其他能够使人形成瘾癖的麻醉药和精神药品。

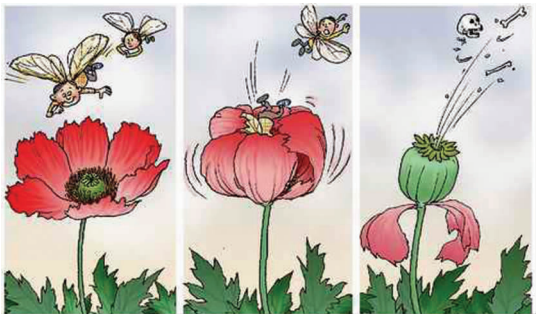


图 9－23　坚决反对吸毒

吸毒者易成瘾，他们往往会倾家荡产去购买毒品。当毒资耗尽时，又会用抢劫、杀人等违法手段掠夺金钱。我国法律严禁吸毒和贩毒，吸毒和贩毒都是严重的违法行为。因此，我们要加深对毒品危害的认识，坚决反对吸毒和贩毒。

长话短说

药品可分为中药、西药和复方药。

日常生活中要注意防范有害和有毒的化学物质。

为了健康，不要吸烟，远离毒品。

9.4 习题

1. 下列叙述中不正确的是（　　）。

   A. 人体缺钙易造成骨质疏松

   B. 儿童缺锌会影响发育，智力低下

   C. 加碘食盐中添加的是碘单质

   D. 酶是一种具有生物催化功能的蛋白质

2. 人体中含量在____以下的元素称为微量元素，它们是以_____这种营养素的形式存在的。

3. 化学品能服务社会，但应用不当也会危害人体健康和我们生存的环境。请你根据本节内容，概括人们应从哪些方面警惕有害化学品：_____。

微信公众号：电子课本大全

4. 毒品危害生命。“冰毒”是毒性极强的毒品之一。试计算“冰毒”（$C_{10}H_{15}N$）里各元素的质量比。

5. 亚硝酸钠（$NaNO_2$）是致癌的有毒化学品，可以作为冬季水泥施工的抗冻剂，但绝对不能食用。然而，亚硝酸钠外观极像食盐，且有与食盐一样的咸味。因此，这种工业用盐会被冒充食盐掺假，或被误作食盐使用，导致中毒事故发生。

在某工地上，采购人员送来一袋外观酷似食盐的结晶物质，炊事员发现其外包装字迹模糊，无法辨认，难以确认是否为食盐。为安全起见，炊事员向附近光明中学的化学教师谢老师求教。经检验发现是亚硝酸钠，从而避免了一场食物中毒事故的发生。

请你根据如下资料，至少提出两种迅速、直观的检验方法，以辨认食盐的真伪。

项目	亚硝酸钠	氯化钠
化学式	$NaNO_2$	NaCl
相对分子质量	69.0	58.5
水溶性	易溶，在 15 ℃时溶解度为 81.5 g	可溶，在 15 ℃时溶解度为 35.8 g
熔点	271 ℃	801 ℃
沸点	（320 ℃发生分解，放出有臭味气体）	1413 ℃
跟稀盐酸作用	放出红棕色的气体 NO_2	无反应

精要回放

关键词或词组

有机物（9.1）　塑料（9.2）　合成橡胶（9.2）
合成纤维（9.2）　白色污染（9.2）　复合材料（9.2）
纳米材料（9.2）　无机非金属材料（9.2）
能源（9.3）　化学能（9.3）　化学电池（9.3）
微量元素（9.4）　加碘食盐（9.4）　营养素（9.4）
糖类（9.4）　脂肪（9.4）　蛋白质（9.4）
维生素（9.4）　药物（9.4）　毒品（9.4）

微信公众号：电子课本大全



有机物都是含碳化合物，一般难溶于水，易溶于有机溶剂，易燃烧，不导电。

甲烷是天然气和沼气的主要成分，应注意使用安全。



塑料、合成橡胶、合成纤维是重要的有机合成高分子材料。

塑料可分为热塑性塑料和热固性塑料两大类。

可通过回收利用等途径解决塑料制品带来的白色污染问题。

陶瓷、玻璃是常见的无机非金属材料，人们在不断开发出各类无机非金属材料、复合材料、纳米材料等新型材料。



化石燃料、水能、太阳能、风能、核能等是常用的能源类型。

化学能可以转化为热能和电能等形式加以利用。

化学电池能将化学能直接转化为电能。



人体中含量在0.01%以下的元素称为微量元素。

缺钙、碘、锌、铁分别会引起佝偻病或骨质疏松、甲状腺肿大、智力低下、贫血等疾病。

糖类、脂肪、蛋白质、维生素、矿物质（即无机盐）和水六类物质统称为营养素。要均衡饮食，有利健康。

淀粉遇碘水变蓝；蛋白质遇重金属盐溶液或在加热时会变性。

药物的有效成分都是化学物质。

要防范有害化学物质，不要吸烟，远离毒品，保护身体健康。

微信公众号：电子课本大全

练习题［九］

1. 下列各组物质的区分方法中错误的是（　　）。

A. 用加热法区分热塑性塑料和热固性塑料

B. 用燃烧法区分合成纤维和羊毛纤维

C. 用稀盐酸加热法区分真假食盐

D. 用吸水性和透气性区分涤纶和锦纶

2. 判断题（如果有错误，请改正）。

（1）淀粉和葡萄糖都是碳水化合物，它们的相对分子质量也相同。

（2）生物微量元素为人体必需的营养素，多吃无害。

（3）含有碳元素的化合物都是有机物。

（4）纳米材料是用纳米制成的材料。

（5）有机合成材料通常是指高分子材料。

（6）复合材料必定由有机高分子材料组成。

（7）人体无法消化吸收纤维素，因而不必摄取纤维素。

（8）玻璃钢是玻璃中的一种类型，属于无机物。

3. 某果冻产品外包装的品名和配料表如下所示：

品名：AD 钙营养布丁

配料表：水、蔗糖、奶粉、海藻抽提物（卡拉胶）、乳酸钙、柠檬酸、香料、甜蜜素、山梨酸、维生素 A、维生素 D、食物色素（牛奶味：无色素；哈密瓜味：柠檬黄、胭脂红；菠萝味：柠檬黄；草莓味：胭脂红；芒果味：柠檬黄、胭脂红；鸡蛋味：柠檬黄）

每 100 克产品含维生素 A：30 ~ 100 μg、维生素 D：1 ~ 4 μg、钙：40 ~ 80 mg

净含量：14.5 g × 10 杯　　保质期：12 个月

（1）从中可知，该产品的营养素有_____、_____、_____、_____、_____、_____等。

（2）该产品可以补充人体的主要矿物质是_____。如果人体缺乏该成分，婴幼儿可能会_____，青少年可能会_____，老年人可能会_____。

（3）该产品可以补充人体的主要维生素是_____、_____。如果人体缺乏该成分，可能会得_____和_____。

（4）该产品中与营养无关的物质，大多属于食品添加剂，例如它使用的甜味剂是_____。

微信公众号：电子课本大全

（5）根据上述外包装，你所知道的食用色素有_____、_____等，它们的功能是_____。

4. 废旧电池含多种金属元素成分，如汞、镉、镍、锌、银、锰和锂等，如果处理不当，就会造成水域和土壤的污染，危及人体健康，尤其是汞、镉和镍，对人体的危害最大。下图是一种电池外壳的纸层包装说明文字：



（1）该电池含有的金属元素有_____，它们的元素符号分别是_____，其中毒性最大的是_____。

（2）为防止废旧电池污染环境，你认为应该采取哪些措施？

5. 石油资源紧张是制约发展轿车工业的重要因素。因此不少国家正在推广“车用乙醇汽油”。

（1）写出乙醇完全燃烧的化学方程式：_____。

（2）充分燃烧 1 kg 乙醇，所生成的二氧化碳的质量为多少？在通常状况下，该二氧化碳的体积是多少？（按密度为 1.98 $g \cdot L^{-1}$ 计算）

微信公众号：电子课本大全

总复习题

1. 物质的性质决定物质的用途。下列物质的用途中，利用其化学性质的是（　　）。

①甲烷用作燃料　　②氢气用于填充探空气球

③氧气用于气焊　　④干冰用作制冷剂

⑤焦炭用于炼铁工业

A. ①②③　　B. ①③⑤

C. ③④⑤　　D. ①④⑤

2. 根据你所学过的化学知识，判断下列说法错误的是（　　）。

A. 温度计中的水银不是银，是金属汞

B. 我们使用的铅笔笔芯是金属铅制成的

C. 干冰不是冰，是固体二氧化碳

D. 日常生活中蒸馒头用的纯碱在分类中不是碱，是盐

3. 下列现象的微观解释中，不正确的是（　　）。

A. 氢气和液氢都可作燃料——相同物质的分子，其化学性质相同

B. 用警犬搜救地震中被埋人员——分子在不断运动

C. 用水银温度计测量体温——温度升高，原子间隔变大

D. 水烧开后易把壶盖冲起——温度升高，分子变大

4. 下列有关燃烧与灭火的说法正确的是（　　）。

A. 为防止森林大火蔓延可开挖隔离带，其目的是隔绝可燃物

B. 房屋失火，消防队员用水扑灭是因为降低了可燃物的着火点

C. 金刚石放置在空气中没有燃烧是因为金刚石不是可燃物

D. 用灯帽盖灭酒精灯是因为降低了可燃物的温度

5. 下列化学方程式与事实相符且正确的是（　　）。

A. 治疗胃酸过多：$Mg(OH)_2 + H_2SO_4 = MgSO_4 + 2H_2O$

B. 用铁和硫酸铜溶液发生置换反应：$Fe + CuSO_4 = Cu + FeSO_4$

C. 用一氧化碳还原氧化铁炼铁：$Fe_2O_3 + CO \xlongequal{\text{高温}} 2Fe + CO_2$

D. 洗去试管壁上附着的铜：$Cu + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2\uparrow$

6. 小明要用实验探究 Zn 和 Cu 的金属活动性强弱，但提供的试剂只有：Zn、Cu、H_2SO_4 溶液、$ZnSO_4$ 溶液、$CuSO_4$ 溶液。对此下列说法正确的是（　　）。

A. 选用两种试剂即可实现实验目的

B. $ZnSO_4$ 溶液中加入 Cu 不能探究金属活动性强弱

C. 最多只能设计一种实验方案

D. $CuSO_4$ 溶液是不可或缺的试剂

微信公众号：电子课本大全

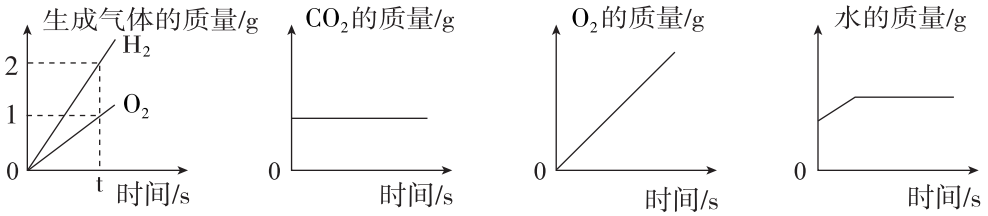
7. 小明同学对所学部分化学知识归纳如下，其中完全正确的一组是（　　）。

A. 物质的分类	B. 资源的利用和保护
①合成橡胶、合金都属于合成材料 ②氧化物中含有氧元素 ③混合物中一定含有多种元素	①保护空气要减少有害气体和烟尘的排放 ②爱护水资源要节约用水和防止水体污染 ③保护金属资源只能通过防止金属腐蚀实现
C. “低碳经济”的措施	D. 用“化学”眼光分析
①改造或淘汰高能耗、高污染产业 ②研制和开发新能源替代传统能源 ③减少使用一次性塑料方便袋	①洗涤剂去油污是因为起乳化作用 ②湿衣服晾干是因为分子之间有间隔 ③明矾净水是因为明矾溶于水生成胶状物

8. 为了除去物质内的杂质，需选用适当的试剂，其中正确的是（　　）。

选项	物质（括号内为杂质）	选用试剂
A	C（Fe）	盐酸
B	$CaCl_2$ 溶液（HCl）	$Ba(OH)_2$ 溶液
C	CO_2（CO）	碱石灰（CaO 和 NaOH 的混合物）
D	NaOH 溶液［$Ca(OH)_2$］	K_2CO_3 溶液

9. 如下图所示的四个图像，能正确反映对应变化关系的是（　　）。



A. 水的电解

B. 木炭在密闭的容器内燃烧

C. 加热一定量的高锰酸钾制氧气

D. 向过氧化氢的水溶液中加入二氧化锰制氧气

10. 请回答铁锁生锈的有关问题。

（1）铁锁在哪种情况下使用易生锈？_____。

（2）铁锁的各个部分通常采取了怎样的防锈措施？（列举两个不同部位的不同措施）_____。

（3）铁锁锁身生锈可用化学试剂除去，试写出除锈的反应方程式_____。

（4）锁芯因生锈转动不灵活，可向其中加_____使其润滑而转动灵活。

微信公众号：电子课本大全

11. 为降低温室效应对全球气候的影响，许多国家都在研究减少二氧化碳排放的措施，请回答以下有关问题：

（1）CO_2 含量增多，温室效应增强。

近几十年来，大气中 CO_2 含量增多的主要原因是_____。

（2）减少大气中二氧化碳含量的研究方案举例：

①将空气中的二氧化碳输送到冰冷的深海中贮藏。二氧化碳在深海中的溶解度比通常情况下在水中的溶解度大，原因是_____。但有科学家担心这样做会增加海水的酸度，导致海洋生物死亡，二氧化碳使海水酸度增加的原因是_____（用化学方程式表示）。

②将过多的二氧化碳和氢气在催化剂和加热的条件下反应，转化为水和甲烷。这个反应的化学方程式为_____。

（3）节能减排，低碳生活。

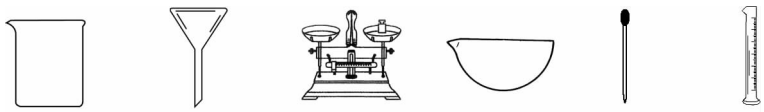
①某市许多市民参与了“地球一小时”活动，晚上熄灯一小时。下列说法与这个活动的主要目的不相符合的是_____。

A. 节约能源　　B. 减少温室气体排放

C. 欣赏城市夜景　　D. 关注全球气候

②低碳生活从细节做起，你的一个低碳举措是_____。

12. 用下列实验仪器的标号或名称填空。

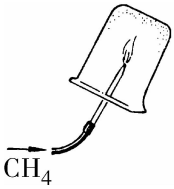


（1）写出用于吸取和滴加少量液体的仪器标号_____。

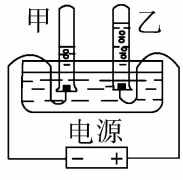
（2）除去 $FeSO_4$ 溶液中混有的少量 $CuSO_4$ 杂质，通常要加入过量的_____，相应的化学方程式_____，充分反应后过滤，必须用到上述仪器中的_____。

（3）配制 500 g 溶质质量分数为 0.5% 的高锰酸钾溶液，用于对种子进行消毒。需高锰酸钾_____ g，称取药品时用到的仪器是_____。在准确称得所需高锰酸钾后，用_____量取所需水时，若俯视读数，则所配得的溶液，其溶质质量分数会_____（填“偏大”或“偏小”）。

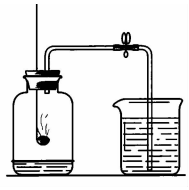
13. 化学学习中，我们常用实验方法来探究物质的组成、性质等知识。下面 A、B、C 三个都是研究物质组成的实验图，按要求回答下列问题：



A. 检验甲烷成分



B. 水的电解实验



C. 测定空气里氧气含量

微信公众号：电子课本大全

（1）若 A 实验中的烧杯是一个干冷的烧杯，可观察到的现象是_____，若要检验产物中是否有二氧化碳，还应该补充的实验是_____。

（2）B 实验是通过生成_____来推断水的组成。

（3）C 实验是利用可燃物消耗瓶内的氧气，使瓶内_____来推测空气中氧气的含量。

14. 现有两组物质，甲组是：硫酸铜溶液、盐酸、氯化钡溶液、生石灰；乙组是：苛性钠溶液、硝酸银溶液、水、氢氧化铁。在甲、乙组中各选一种物质进行反应。

反应项目	化学方程式
（1）盐和碱反应	_____
（2）化合反应	_____
（3）酸和盐反应	_____
（4）盐和盐反应	_____

15. 化学是一门以实验为基础的学科。请结合下列实验装置图回答问题：

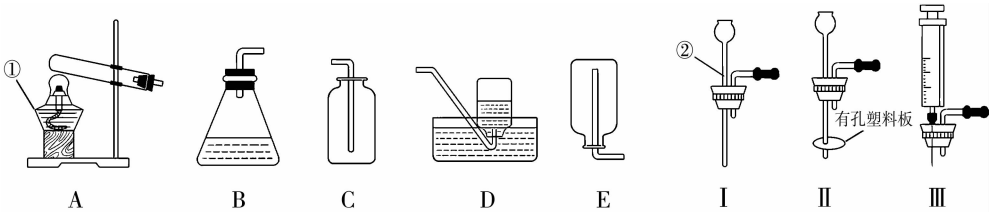


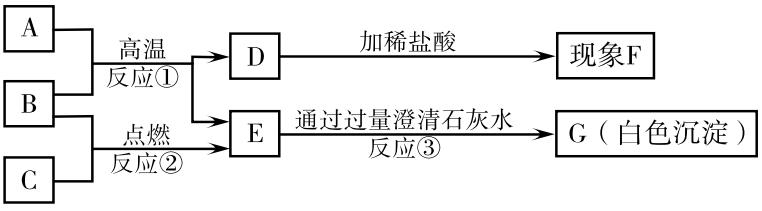
图 1　　图 2

（1）写出图中带标号仪器的名称：①_____；②_____。

（2）若实验室对你开放，请从图 1 中选择合适的装置，制取一种你熟悉的气体。你想制取的气体是_____，选择的发生装置是_____（填序号，下同），选择的收集装置是_____，选择此收集装置的理由是_____。

（3）装置 B 虽然操作简便，但无法控制反应速率。请从图 2 中选取_____（填序号）取代 B 中的单孔塞，以达到控制反应速率的目的。

16. 下图是一定条件下相关物质的转化关系，其中 A 是含有两种元素的黑色物质，且 A 与 C 有相同的元素，B、C、E、F 均是一种无色、无味的气体。



（1）写出下列物质的化学式：C _____、E _____、G _____。

微信公众号：电子课本大全

（2）若现象 F 为有气泡产生，写出符合反应①的一个化学反应方程式：_____，该反应是否属于置换反应？_____。

17. 碘元素对青少年智力发育影响较大，加碘盐通常在食盐中加碘酸钾（KIO_3）。右图是超市销售的一种加碘盐标签上的部分文字说明。

请回答下列问题：

（1）碘元素是人体必需的_____（填“常量”或“微量”）元素，碘元素缺乏会引起_____。

（2）碘酸钾中钾、碘、氧三种元素质量比为_____。

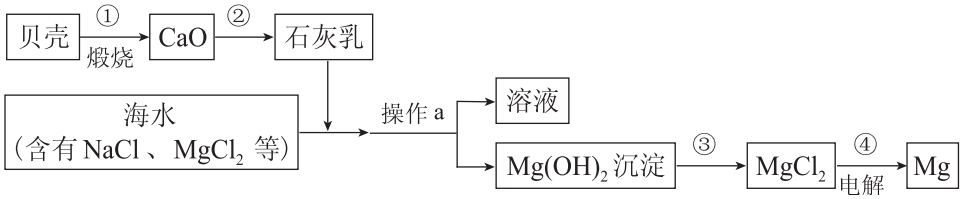
（3）每袋该食盐中碘元素的质量为_____ mg。

（4）中国营养学会推荐：一个 18 岁的青年每天摄入碘元素的质量为 0.15 mg。假设碘的来源仅靠这种加碘食盐，该青年每天摄入这种食盐应为_____ g。

（5）取未加碘的纯净食盐 5.85 g 配成 100 mL 溶液，滴入足量的硝酸银溶液，至多可以从沉淀物中获得多少克新盐？

食 盐
成分：NaCl　KIO_3
含碘：20 mg/kg
重量：500 g
食用注意：勿长时间加热
保存：防潮、放阴凉处

18. 海水中有大量可以利用的化学资源，例如氯化镁、氯化钠、溴化钾等。综合利用海水制备金属镁的流程如下图所示：



（1）贝壳主要成分的化学式是_____。

（2）操作 a 的名称是_____，在实验室中进行此项操作，需要的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒、_____。

（3）工业冶炼镁常用电解 $MgCl_2$ 的方法，反应为：

$MgCl_2 \xlongequal{\text{电解}} Mg + $_____。

（4）写出第②、③两步反应的化学方程式：

②_____，③_____。

19. 有一工业废水中含有大量的硫酸亚铁、少量硫酸铜以及不溶性杂质。请你设计一种经济方便的实验方案，回收金属铜并获得硫酸亚铁晶体。分别写出实验步骤并说明每一步骤的目的（不必写出化学方程式，其中少数步骤和目的已写出。以下空格可以不填满，也可以增加）。

微信公众号：电子课本大全

实验步骤	实验目的
（1）将废水过滤	除去不溶性杂质
（2）	
（3）	
（4）在上述固体混合物中加入过量稀硫酸	
（5）	

20. 某农场有一袋标签已脱落的化肥，只知道它是 NH_4Cl、$(NH_4)_2SO_4$、NH_4HCO_3 和尿素[$CO(NH_2)_2$]中的一种。请你通过以下实验探究来确定它的可能成分。

【猜想】 猜想①：该化肥是 NH_4Cl，　猜想②：该化肥是_____，

猜想③：该化肥是 NH_4HCO_3，　猜想④：该化肥是尿素。

【实验探究】

（1）取少量样品在研钵中与熟石灰研磨，有刺激性气味的气体放出，证明猜想_____不成立；写出其中一种化肥发生该反应的化学方程式：_____。

（2）如右图 1，另取少量样品于试管中，滴加适量水振荡，再选图 2 中 HCl 溶液滴入试管中，若无气泡放出，则猜想_____不成立。

（3）在步骤（2）的试管中再滴入图 2 中的 $BaCl_2$ 溶液，若_____，则猜想①成立；若_____，则猜想②成立，其反应的化学方程式为：_____。

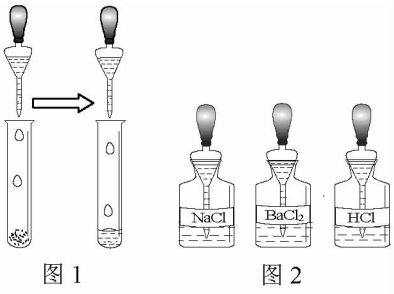


图 1　　图 2

（4）若猜想②成立，请你以这种化肥的成分为依据，设计一道既包括有计算纯度又能计算溶质质量分数的题目。

微信公众号：电子课本大全

微信公众号：电子课本大全

学生实验活动记录和报告

实验四　金属的物理性质和化学性质

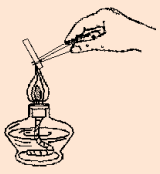
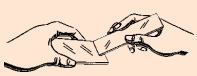
姓名：_____　年级：_____　日期：_____

内容链接　请结合课文 P166～168 和 P172～175 有关金属物理性质和化学性质的内容，开展如下实验。

目的 _____

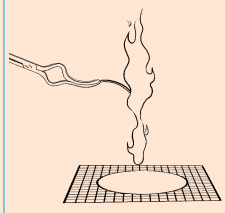
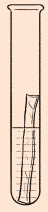
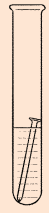
仪器 _____

药品 _____

项目	示意图	实验步骤	现象	理解或解释
一、金属的物理性质		1. 观察以下各种常见金属的颜色，用手折动金属片；在酒精灯焰上稍热 1、2 秒钟，用手指触摸感受传热情况： ①铁片、②铜片、③铝片、④锌片。	▲四种金属色泽： Fe _____、 Cu _____、 Al _____、 Zn _____； ▲折动金属片感到 _____； ▲稍加热金属片感到 _____。	▲通过本实验你认识到金属有哪些类似的物理共性？不同的金属，同一共性是否一样？ _____ _____ _____。
		2. 取下列四组金属片，同组金属之间如图所示互相横移刻划： ①铁片、铜片、铝片； ②铁片与钢片； ③铝片与硬铝片； ④铜片与黄铜片。	一种金属片能在另一种金属片上划出痕迹的有： _____划_____， _____划_____， _____划_____， _____划_____， _____划_____， _____划_____。	▲一种金属能在另一种金属表面上划出痕迹来说明什么性质的差异？ _____ _____。 从现象说明合金与其组分纯金属比较 _____ _____。

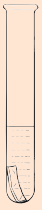
微信公众号：电子课本大全

续表

项目	示意图	实验步骤	现象	理解或解释
二、金属的化学性质		1. 在空气中进行以下反应： ①点燃镁条，用石棉网承接燃烧产物； ②在酒精灯火焰上加热铜片。	实验①的现象是 _____ _____； 实验②的现象是 _____ _____。	实验①的化学方程式是：_____ _____； 实验②的化学方程式是：_____。 ▲结论： 多数金属 + O_2 ⟶ _____。
		2. ①取稀盐酸 3 mL，插入打磨后的铝片；	实验①的现象是 _____ _____ _____；	实验①的化学方程式是：_____ _____；
		②取稀硫酸 3 mL，插入光亮的铁钉；	实验②的现象是 _____ _____ _____；	实验②的化学方程式是：_____ _____。
		③取稀盐酸 3 mL，插入光亮的铜片。	实验③的现象是 _____ _____ _____。	▲结论：铜因_____ _____， 所以不与稀酸反应。 较活泼金属 + 稀酸 ⟶ _____ + _____。

微信公众号：电子课本大全

续表

项目	示意图	实验步骤	现象	理解或解释
二、金属的化学性质		3. ①在打磨过的铝片中滴入3 mL硫酸铜溶液；	实验①的现象是_____；_____；_____；	实验①的化学方程式是：_____；_____；
		②在光亮铁钉中滴入3 mL硫酸铜溶液；	实验②的现象是_____；_____；_____；	实验②的化学方程式是：_____；_____。
		③在光亮铜片中滴入3 mL硫酸铝溶液。各试管中反应1～2分钟后，取出金属。	实验③的现象是_____；_____；_____。	▲结论：铜因_____，所以不与硫酸铝溶液反应。 较活泼金属＋较不活泼金属化合物溶液⟶____＋____。
活动后反思	1. 请将金属的物理性质异同点作概括性的归纳、比较。 2. 金属化学性质的实验2、3发生的化学反应，属于什么反应类型？具有什么特点？遵循什么规律？			

微信公众号：电子课本大全

实验五　一定溶质质量分数的氯化钠溶液的配制和粗盐中难溶性杂质的去除

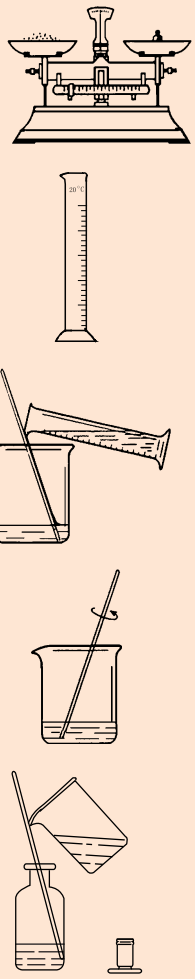
姓名：_____　年级：_____　日期：_____

内容链接　请结合课文 P209～210 和 P214～215 有关配液和除杂的内容，开展如下实验。

目的 _____

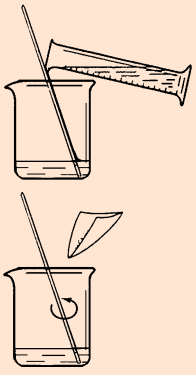
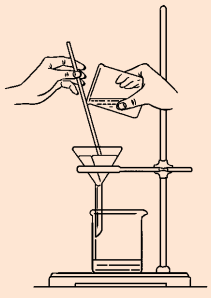
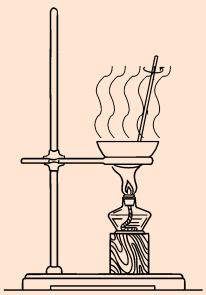
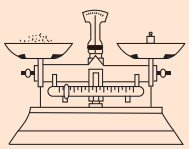
仪器 _____

药品 _____

项目	示意图	实验步骤	理解或解释
一、一定溶质质量分数的氯化钠溶液的配制		1. 计算：配制 50 g 质量分数为 10% 的氯化钠溶液，需称氯化钠质量____g，需量取水的体积____mL。 2. 称量：用托盘天平称____g 氯化钠，倒入烧杯中，用规格为____mL 的量筒量取____mL 水。 3. 溶解：将量筒里的水注入盛氯化钠的烧杯中，用玻璃棒搅拌使氯化钠充分溶解。 4. 装入试剂瓶：将配得的氯化钠溶液装入试剂瓶中，贴上标有名称和溶质质量分数的标签。	▲计算的公式是_____， 计算过程为：_____ _____。 ▲为什么水要量体积而不称质量？_____ _____。 ▲用托盘天平称氯化钠应注意什么？_____ _____ _____。 ▲用量筒量取水应注意什么？_____ _____， _____。

微信公众号：电子课本大全

续表

项目	示意图	实验步骤	现象	理解或解释
二、粗盐中难溶性杂质的去除		1. 粗盐溶解： ①在托盘天平上称取5 g粗盐。 ②量取20 mL水倒入烧杯里。 ③将粗盐逐渐加入水中，边加边搅拌。	粗盐中混有少量_____杂质；溶于水中，盐水呈_____状态。	溶解时使用玻璃棒的目的是_____。
		2. 过滤： 准备好放有滤纸的漏斗，在铁架台上安装好过滤器，进行粗盐溶液的过滤。	滤纸上有___，滤液呈_____。	过滤操作的“一贴，二低，三靠”的内容是什么？为什么要这样做？_____。
		3. 蒸发： 将过滤所得滤液倒入蒸发皿，置于铁架台的铁圈上加热蒸发，边加热边搅拌，至快干时停止加热，利用余热蒸干。	蒸发过程观察到_____，最后有_____析出。	蒸发到快干时为什么要停止加热？_____。
		4. 称量、计算产率： 用玻璃棒将固体转移到洁净纸片上称量，计算产率。	所得固体与粗盐比较状态不同点是_____。	计算公式是_____，产率为_____。
活动后反思	1. 保证配制一定溶质质量分数溶液成功，应注意哪些问题？ 2. “过滤—蒸发”的方法适合分离什么特点的混合物？			

微信公众号：电子课本大全

实验六　溶液酸碱性检验与酸、碱的化学性质

姓名：_____　年级：_____　日期：_____

内容链接　请结合课文 P222～224 和 P232～235、P238 有关溶液酸碱性检验和酸、碱化学性质的内容，开展如下实验。

目的 _____

仪器 _____

药品 _____

项目	实验步骤	现象	理解或解释
一、溶液酸碱性的检验	1. 用指示剂检验溶液的酸碱性：用 4 支小试管分取盐酸、氢氧化钠溶液各 2 份，分别滴入石蕊溶液和酚酞溶液。	▲石蕊遇盐酸，由____色变____色；石蕊遇氢氧化钠溶液，由____色变____色。 ▲酚酞遇盐酸，依然保持____色；酚酞遇氢氧化钠溶液，由____色变____色。	▲_____ _____ _____叫酸碱指示剂。 ▲酸性溶液使石蕊显____色，使酚酞____色；碱性溶液使石蕊显____色，使酚酞显____色。
	2. 用 pH 试纸检验溶液酸碱性强弱：pH 试纸剪成 2～3 小块放在表面皿或玻璃片上，用干燥的滴管吸取或玻璃棒蘸取盐酸、石灰水，滴或粘在 pH 试纸上，再与标准比色卡对比颜色。	▲盐酸溶液的 pH 为____；石灰水的 pH 为____。	▲常温下，酸性溶液的 pH __7，酸性越强，pH 越 __；碱性溶液的 pH __7，碱性越强，pH 越 __；中性溶液 pH __7 。

微信公众号：电子课本大全

续表

项目	实验步骤	现象	理解或解释
二、酸碱中和反应	3. ①在装有 4 mL 澄清石灰水的试管中滴入两滴酚酞溶液，往该试管中小心、逐滴加入盐酸溶液，不断振荡，当颜色刚好褪去即停止滴酸。②可用氢氧化钠溶液和稀硫酸重复上述实验。	▲在澄清石灰水中滴酚酞时显____色，当逐滴加入盐酸时，出现的现象是_____。	▲左列实验的反应式是： ①_____； ②_____。 ▲结论： 酸 + 碱 ⟶ ____ + ____，称为____反应，其实质是_____。
三、稀酸的化学相似性	4. 四支小试管中分别放镁、铝、锌、铁各一小片，滴入少量稀盐酸（也可用稀硫酸代替）。	观察到：_____。	镁、铝与稀硫酸反应的化学方程式是：_____，_____。 ▲结论：酸 + 较活泼金属⟶____ + ____。
	5. ①试管中放入少量氧化铜粉末，滴入 1 ~ 2 mL 盐酸，加热振荡。②试管中放入一支生满锈的铁钉，滴入稀硫酸，加热、振荡。	实验 5①的现象是_____。 实验 5②的现象是_____。	实验 5①的化学方程式是：_____。 实验 5②的化学方程式是：_____。 ▲结论：酸 + 金属氧化物⟶____ + ____。
	6. 试管中加入 1 mL 硝酸银溶液，滴入少量稀盐酸。	观察到：_____。	实验 6 的化学方程式是：_____。 ▲结论：酸 + 盐 ⟶ ____ + ____。

微信公众号：电子课本大全

续表

项目	实验步骤	现象	理解或解释
四、碱溶液的化学相似性	7. 一支充满二氧化碳的试管，倒插入氢氧化钠溶液中，摆动试管。（图见课文 P235）	观察到：_____ _____。	实验 7 的化学方程式是：_____。 ▲结论：碱 + 非金属氧化物⟶____ + ____
	8. 取两支试管，一支加 1 mL 硫酸铜溶液，另一支加 1 mL 氯化铁溶液，分别滴入石灰水。	观察到：_____ _____。	实验 8 的化学方程式是：_____ _____。 ▲结论：碱 + 盐⟶____ + ____。
活动后反思	1. 石蕊、酚酞试剂还可以制成试纸，它们都可以润湿了使用，为什么 pH 试纸不能先润湿了使用呢？ 2. 你能完整地归纳出酸和碱各自的化学通性吗？为什么酸和碱有各自的化学通性呢？ 3. 本实验涉及的化学反应各属什么基本反应类型，其发生的条件各是什么？		

微信公众号：电子课本大全

附　录

附录一　部分酸、碱和盐的溶解性表（室温）

阴离子 / 阳离子	OH^-	NO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}
H^+		溶、挥	溶、挥	溶	溶、挥
NH_4^+	溶、挥	溶	溶	溶	溶
K^+	溶	溶	溶	溶	溶
Na^+	溶	溶	溶	溶	溶
Ba^{2+}	溶	溶	溶	不	不
Ca^{2+}	微	溶	溶	微	不
Mg^{2+}	不	溶	溶	溶	微
Al^{3+}	不	溶	溶	溶	—
Mn^{2+}	不	溶	溶	溶	不
Zn^{2+}	不	溶	溶	溶	不
Fe^{2+}	不	溶	溶	溶	不
Fe^{3+}	不	溶	溶	溶	—
Cu^{2+}	不	溶	溶	溶	不
Ag^+	—	溶	不	微	不

说明：“溶”表示那种物质可溶于水，“不”表示不溶于水，“微”表示微溶于水，“挥”表示挥发性，“—”表示那种物质不存在或遇到水就分解了。

微信公众号：电子课本大全

附录二　初中化学常用的量和单位

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	备注
长度	l（L）	米 千米 厘米 毫米	m km cm mm	
体积	V	立方米 立方分米 立方厘米	m^3 dm^3 cm^3	$1dm^3=1L$ $1cm^3=1mL$
时间	t	秒 分 [小]时 天[日]	s min h d	1min=60s
质量	m	兆克 千克 克 毫克	Mg kg g mg	1g=1000mg
密度	ρ	千克每立方米 克每立方分米 克每立方厘米	$kg\cdot m^{-3}$ $g\cdot dm^{-3}$ $g\cdot cm^{-3}$	$1g\cdot dm^{-3}=1g/L$
压强	p	帕〔斯卡〕 千帕〔斯卡〕	Pa kPa	
能量、热量	Q	焦〔耳〕 千焦〔耳〕	J kJ	
热力学温度 摄氏温度	T t	开〔尔文〕 摄氏度	K ℃	$t=T-273.15$
元素的相对原子质量	A_r			表示法：氯元素的相对原子质量 $A_r(Cl)=35.4527$
物质的相对分子质量	M_r			氯分子的相对分子质量 $M_r(Cl_2)=70.9054$

附：用于构成十进倍数和分数单位的词头

指数	10^6	10^3	10^2	10^1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}
名称	兆	千	百	十	分	厘	毫	微	纳	皮
符号	M	k	h	da	d	c	m	μ	n	p

微信公众号：电子课本大全

附录三　部分化学名词汉英索引

（Index）

B		
饱和溶液	saturated solution	200
不饱和溶液	unsaturated solution	200
C		
纯净物	pure substance	34
催化剂	catalyst	74
臭氧	ozone	71
D		
电子	electron	48
单质	elementary substance	61
氮气	nitrogen	32
E		
二氧化碳	carbon dioxide	135
F		
分子式	molecular formula	87
分子	molecule	40
酚酞	phenolphthalein	222
反应物	reactant	115
分解反应	decomposition reaction	78
复分解反应	double decomposition reaction	239
复合材料	composite materials	272
G		
钢	steel	180
H		
化学变化	chemical change	17
化学反应	chemical reaction	17
化学性质	chemical property	20
混合物	mixture	34
核电荷	nuclear charge	49
化学式	chemical formula	87
化合物	compound	61
化合价	valence	89
化学方程式	chemical equation	115
化合反应	combination reaction	70
合金	alloy	168
化石燃料	fossil fuel	144
合成橡胶	synthetic rubber	269
合成纤维	synthetic fiber	269
化学肥料	chemical fertilizer	250
J		
金属	metal	166
晶体	crystal	212
结晶	crystallization	212
碱	alkali	222
金刚石	diamond	129
K		
空气	air	30
空气污染	air pollution	36
矿物	mineral	178
L		
离子	ion	53
M		
煤	coal	144
N		
能源	energy resources	275

微信公众号：电子课本大全

农药	pesticide	286
纳米材料	nano-materials	273

P

葡萄糖	glucose	279

Q

氢气	hydrogen	124

R

燃烧	combustion	82
溶解	dissolve	192
溶液	solution	193
溶剂	solvent	193
溶质	solute	193
溶解度	solubility	202
溶液的浓度	concentration of solution	206
溶解度曲线	solubility curve	203
溶质的质量分数	mass fraction of solute	207
乳浊液	emulsion	193

S

生成物	product	115
酸	acid	222
酸碱度	acidity and basicity	223
水	water	98
水的组成	composition of water	107
水污染	water pollution	101
石墨	graphite	129
石蕊	litmus	222
石油	petroleum	144
塑料	plastics	267

T

碳	carbon	129
天然气	nature gas	144
铁	iron	179

W

物理变化	physical change	16
物理性质	physical property	20
无定形碳	amorphous carbon	130
维生素	vitamin	281
温室效应	greenhouse effect	141

X

相对原子质量	relative atomic mass	52
相对分子质量	relative molecular mass	92
稀有气体	rare gas	33

Y

原子	atom	45
原子结构	atomic structure	48
原子核	atomic nucleus	48
元素	element	56
元素符号	symbols for elements	58
元素周期表	periodic table of the elements	59
盐	salt	243
氧化物	oxide	61
氧气	oxygen	68
硬水	hard water	106
有机物	organic compound	262
营养素	nutrient	279
药品	drug	284

Z

质子	proton	48
中子	neutron	48
质量守恒定律	law of conservation of mass	112
置换反应	displacement reaction	176
中和反应	neutralization reaction	238
指示剂	indicator	223

微信公众号：电子课本大全

元素周期表

周期	ⅠA	ⅡA	ⅢB	ⅣB	ⅤB	ⅥB	ⅦB	Ⅷ	Ⅷ	Ⅷ	ⅠB	ⅡB	ⅢA	ⅣA	ⅤA	ⅥA	ⅦA	0
1	1 H 氢 1.0079																	2 He 氦 4.0026
2	3 Li 锂 6.941	4 Be 铍 9.0121											5 B 硼 10.811	6 C 碳 12.011	7 N 氮 14.007	8 O 氧 15.999	9 F 氟 18.998	10 Ne 氖 20.180
3	11 Na 钠 22.989	12 Mg 镁 24.305											13 Al 铝 26.982	14 Si 硅 28.086	15 P 磷 30.974	16 S 硫 32.065	17 Cl 氯 35.453	18 Ar 氩 39.948
4	19 K 钾 39.098	20 Ca 钙 40.078	21 Sc 钪 44.956	22 Ti 钛 47.867	23 V 钒 50.9415	24 Cr 铬 51.996	25 Mn 锰 54.938	26 Fe 铁 55.845	27 Co 钴 58.933	28 Ni 镍 58.693	29 Cu 铜 63.546	30 Zn 锌 65.38	31 Ga 镓 69.723	32 Ge 锗 72.64	33 As 砷 74.922	34 Se 硒 78.96	35 Br 溴 79.904	36 Kr 氪 83.798
5	37 Rb 铷 85.468	38 Sr 锶 87.62	39 Y 钇 88.906	40 Zr 锆 91.224	41 Nb 铌 92.906	42 Mo 钼 95.96	43 Tc 锝 97.907	44 Ru 钌 101.07	45 Rh 铑 102.91	46 Pd 钯 106.42	47 Ag 银 107.87	48 Cd 镉 112.41	49 In 铟 114.82	50 Sn 锡 118.71	51 Sb 锑 121.76	52 Te 碲 127.60	53 I 碘 126.90	54 Xe 氙 131.29
6	55 Cs 铯 132.91	56 Ba 钡 137.33	57–71 La–Lu 镧系	72 Hf 铪 178.49	73 Ta 钽 180.95	74 W 钨 183.84	75 Re 铼 186.21	76 Os 锇 190.23	77 Ir 铱 192.22	78 Pt 铂 195.08	79 Au 金 196.97	80 Hg 汞 200.59	81 Tl 铊 204.38	82 Pb 铅 207.2	83 Bi 铋 208.98	84 Po 钋 208.98	85 At 砹 209.987	86 Rn 氡 (222)
7	87 Fr 钫 (223)	88 Ra 镭 (226.0254)	89–103 Ac–Lr 锕系	104 Rf 𬬭* (261)	105 Db 𬭊* (262)	106 Sg 𬭳* (266)	107 Bh 𬭛* (264)	108 Hs 𬭶* (277)	109 Mt 鿏* (268)	110 Ds 𫟼* (271)	111 Rg 𬬭* (272)	112 Cn 鿔* (285)	113 Uut (284)	114 Fl (289)	115 Uup (283)	116 Lv (289)	117 Uus	118 Uuo (293)

元素名称——铁　26——原子序数　Fe——元素符号　55.845——相对原子质量

镧系元素	57 La 镧 138.91	58 Ce 铈 140.12	59 Pr 镨 140.91	60 Nd 钕 144.24	61 Pm 钷 144.91	62 Sm 钐 150.36	63 Eu 铕 151.96	64 Gd 钆 157.25	65 Tb 铽 158.93	66 Dy 镝 162.50	67 Ho 钬 164.93	68 Er 铒 167.26	69 Tm 铥 168.93	70 Yb 镱 173.05	71 Lu 镥 174.97
锕系元素	89 Ac 锕 (227.0278)	90 Th 钍 232.04	91 Pa 镤 231.04	92 U 铀 238.03	93 Np 镎 (237.0482)	94 Pu 钚 (244)	95 Am 镅* (243)	96 Cm 锔* (247)	97 Bk 锫* (247)	98 Cf 锎* (251)	99 Es 锿* (252)	100 Fm 镄* (257)	101 Md 钔* (258)	102 No 锘* (259)	103 Lr 铹* (262)

带＊的是人造元素

微信公众号：电子课本大全

修 订 说 明

本次修订的依据是国家颁布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020 年）》和《义务教育化学课程标准》（2011 年版）。修订后的教材体现时代精神，贯彻以提高学生科学素养为主旨的教育理念，落实“知识与技能、过程与方法、情感·态度·价值观”的课程目标，突出化学核心知识，加强化学基本实验技能训练，激发学生学习化学的兴趣，培养学生的科学探究能力和创新精神，实施以学生为主体的探究学习方法，使学生在化学课程的学习中受到全面而扎实的基础素质教育。

本书主要编写者包括：汪朝阳、肖常磊、刘平、朱路雯、谈鲲、朱莹莹、李硕等。

本书的编写和修订得到了很多专家的指导和审阅，在多年使用过程中也有许多教研员和教师对本书提出过宝贵意见，特此致以最真诚的感谢！

编　者

2014 年 6 月

微信公众号：电子课本大全