

义务教育课程标准实验教材

科学

拓展 读本



KEXUE
TUOZHAN
DUBEN

九年级

教材解读 · 强化训练 · 拓展提高

浙江教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学拓展读本. 九年级 / 郑青岳等编. —杭州: 浙江教育出版社, 2005.8 (2006.7 重印)

义务教育课程标准实验教材

ISBN 7-5338-5933-2

I. 科... II. 郑... III. 科学知识-初中-教学参考资料 IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 093149 号

责任编辑 郑德文 **责任校对** 雷 坚

封面设计 韩 波 **责任出版** 程居洪

义务教育课程标准实验教材
科学拓展读本
九年级

- 出版发行: 浙江教育出版社
- 印 刷: 富阳美术印刷有限公司
- 开 本: 787×960 1/16
- ▶ 印 张: 19
- ▶ 字 数: 380 000
- 版 次: 2005 年 8 月第 1 版
- 印 次: 2006 年 7 月第 2 次印刷
- 本次印数: 8 000
- ▶ 书 号: ISBN 7-5338-5933-2/G·5903
- 定 价: 17.50 元

版权所有 翻印必究

联系电话: 0571-85170300 转 80928

e-mail: zjjy@zjcb.com

网址: www.zjeph.com



出版说明

为了帮助全国各地师生更好地理解、掌握浙江教育出版社出版的科学教科书的内容,我们组织了科学教科书的作者、省市资深科学教研员和一线骨干教师,编写了《义务教育课程标准实验教材·科学拓展读本》。本书按我社出版的《科学》教科书的章节顺序编写,每一节设“助学与拓展”和“训练与拓展”两个栏目,“助学与拓展”的思路是帮助教学、化解疑难,内容包括对教科书中探究思路的提示,对教科书的解疑和答疑,以及知识、实验、过程与方法、能力和例题等方面的拓展等;“训练与拓展”是依据课程标准而补充的一些课外习题和活动。为了帮助学生自我评价学习效果,每一章我们还精心编写了一份自测题。

与其他教辅相比,本书具有如下特色:

1. 书中大量篇幅采用告知式的陈述方式,符合初中生的认知特点,增强了可读性;
2. 知识容量大,不仅依据科学课程标准和教科书,还参照了初中阶段的物理、化学、生物、地理的课程标准和教科书;
3. 知识点清晰,条理性更强;
4. 强调打好“双基”,培养学生的自学能力;
5. 按年级编写,可方便优质初中调整教学进度。

为了帮助毕业班同学系统地复习科学知识,我们从当前的教学实际情况出发,在九年级分册中除了第五、第六册的新课内容外,还精心选编了590道总复习题。这些题目按物理、化学、生物、地理编排,既方便教师辅导,提高复习效率,又能与高中理科知识衔接。

参加本套丛书编写的人员有:郑青岳、夏宾、金鹏、王文军、何明祥、徐建忠、邱荣槐、章佳木、朱胜祥、赵跃奎、陈国洲、高炜、董苏珍、朱慧军、周秀聪、沈伟平、彭光强、卢晓军。

九年级分册的作者是:王文军、郑青岳、周秀聪、彭光强、沈伟平、赵跃奎、陈国洲、卢晓军。

浙江教育出版社
2006年6月





目 录

九年级上

第一章 探索物质的变化	1
第一节 物质的变化	1
第二节 探索酸的性质	4
第三节 探索碱的性质	8
第四节 几种重要的盐	11
第五节 寻找金属变化的规律	16
第六节 有机物的存在和变化	20
本章自测题	24
第二章 物质转化与材料利用	29
第一节 物质的分类和利用	29
第二节 物质转化的规律	34
第三节 常见的材料	38
第四节 材料的发展	43
本章自测题	47
第三章 能量的转化与守恒	52
第一节 能量的相互转化	52
第二节 能量转化的量度	52
第三节 认识简单机械	56
第四节 动能和势能	63
第五节 物体的内能	65
第六节 电能的利用	69
第七节 电热器	73
第八节 核能的利用	75
第九节 能量的转化与守恒	76
本章自测题	78
第四章 代谢与平衡	81
第一节 食物与摄食	81
第二节 食物的消化与吸收	85
第三节 体内物质的运输	89
第四节 能量的获得	94

第五节 体内物质的动态平衡	98
第六节 代谢的多样性	102
本章自测题	105

九年级下

第一章 演化的自然	108
第一节 宇宙的起源	108
第二节 太阳系的形成和地球的诞生	109
第三节 恒星的一生	111
第四节 地球的演化和生命的诞生	114
第五节 生物的进化	117
第六节 进化与遗传	121
本章自测题	124
第二章 生物与环境	127
第一节 种群和生物群落	127
第二节 生态系统	131
第三节 生态系统的稳定性	137
本章自测题	140
第三章 人的健康与环境	143
第一节 健康	143
第二节 来自微生物的威胁	145
第三节 身体的防卫	150
第四节 非传染性疾病	154
第五节 照顾好你的身体	156
本章自测题	162
第四章 环境与可持续发展	166
第一节 人类发展与环境问题	166
第二节 能源的开发和利用	169
第三节 实现可持续发展	172
本章自测题	175

分科总复习题

第一部分 物 理	178
第二部分 化 学	212
第三部分 生 物	233
第四部分 地 理	256
参考答案	275



九年级上

第一章 探索物质的变化

第一节 物质的变化

助学与拓展



1. 物理变化和化学变化

物质发生变化时,没有生成其他物质的变化叫做物理变化,生成其他物质的变化叫做化学变化。区别一种变化是物理变化还是化学变化,关键是看是否生成了其他物质。

一般说来,物理变化只是物质的状态或外形发生改变。例如,水的沸腾、水的凝结、衣柜里的樟脑丸发生升华,这些均属于物质状态的改变;再比如,钢水铸造成钢锭、钢锭锻压成钢轨、钢锭用车床切削成机器零件、小麦磨成面粉等,这些均属于外形上的变化。此外电磁现象、电热现象、振动发声以及物质的位置改变都属于物理变化。而化学变化主要表现为物质的燃烧、火药的爆炸、钢铁锈蚀、酒的酿造、牛奶变质、矿石冶炼成金属等等。

化学变化和物理变化常常伴生,在化学变化过程中,一定同时发生物理变化,但物理变化过程中,不一定同时发生化学变化。

例如,在发生化学变化时,物质的状态、形状、颜色、气味等往往也发生了变化,但以生成其他物质为主,故属于化学变化。

2. 一切发光、发热的变化都是化学变化吗

不一定。这要看发光、发热的本质是什么,发光、发热过程中有无新物质生成。在化学反应中,如果发生剧烈的放热反应,使物质受热达到高温就会发光。如钠在氯气中燃烧发出黄光,镁在氧气中燃烧发出耀眼的白光,由于有新物质生成,因此是化学变化。

放热发光的现象不一定是化学变化,比如灯泡通电时,电流通过灯丝,电能转变为热能,使灯丝温度高达 $3\ 000^{\circ}\text{C}$ 以上,灯丝在这样高的温度下发出了白色的光。但是灯丝和填充的气体并没有发生化学反应,没有新物质生成,所以不属于化学变化。

沼气灯、电石灯发光、发热,由于燃烧的是甲烷、乙炔,生成了新物质二氧化碳和水,因此是化学变化。从以上分析可以看出,具体问题要具体分析,关键是要抓住事物变化的本质。

例 1 固态物质受热后变为气态物质,这种变化属于()

A. 化学变化

B. 物理变化

C. 可能是物理变化,也可能是化学变化

D. 既不是物理变化,也不是化学变化

分析与解 固体物质受热后变为气体,有两种情况:一种是物质的升华,如碘受热后变成碘蒸气、樟脑丸的消失等这都是物理变化;另一种是碳酸氢铵固体加热后生成二氧化碳、氨气和水蒸气三种气体,有新物质生成,属于化学变化。故本题的正确答案为C。选项D肯定错误,因为物质只有两种变化形式,不是物理变化就是化学变化。

3. 物理性质和化学性质

物理性质是物质不需要发生化学变化就表现出来的性质,例如颜色、状态、气味、密度、熔点、沸点、硬度、溶解性、延展性、导电性、导热性等,这些性质是能被感官感知或利用仪器测知的。

化学性质是物质在化学变化中表现出来的性质。如所属物质类别的化学通性:酸性、碱性、氧化性、还原性、热稳定性,以及一些其他特性。

化学性质与化学变化是两个不同的概念,性质是物质的属性,是变化的内因,性质决定变化;变化是性质的具体表现,只有在化学变化中才能显示化学性质。例如,酒精具有可燃性,所以点燃酒精,就能发生酒精燃烧的化学变化;而酒精的可燃性(化学性质)是通过无数次酒精燃烧现象得出的结论。

例2 打雷放电时,空气中有极少量的氧气会转变成臭氧(O_3)($3O_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2O_3$),这种变化是_____。

解 化学变化的实质是有新的物质生

成。氧气和臭氧虽然都由氧元素组成,但它们的分子结构不同,属于不同的物质,即该变化有新的物质生成,所以,这种变化是化学变化。

4. 化学变化中颜色的妙用

例3 二氯化钴晶体可用化学式 $CoCl_2 \cdot xH_2O$ 表示,当 x 值不同时,会呈现不同的颜色: x 值为0时,呈蓝色; x 值为6时,呈粉红色。根据氯化钴晶体的这一性质,某商家设计制作了一种“晴雨花”(以 $CoCl_2$ 溶液浸泡过的纸为材料制成),来显示天气的晴雨变化。试解释不同天气时“晴雨花”的变色原理。

(1) 天气晴朗时,花呈蓝色。原因:_____;

(2) 在下雨前,花呈紫色。原因:_____;

(3) 在下雨时,花呈粉红色。原因:_____。

解 二氯化钴晶体 $CoCl_2 \cdot xH_2O$ 的颜色随 x 值大小不同而变化。制作“晴雨花”的纸中含有二氯化钴晶体,“晴雨花”颜色变化的实质是二氯化钴晶体所含结晶水的不同。二氯化钴晶体的这一性质在实验室中常用作仪器的湿度检测剂。

天气晴朗时花呈蓝色,说明二氯化钴晶体 $CoCl_2 \cdot xH_2O$ 中的 x 值为0。因为天气晴朗时空气中所含水分较少,二氯化钴晶体基本上不含结晶水。

下雨前花呈紫色,说明二氯化钴晶体 $CoCl_2 \cdot xH_2O$ 中的 x 平均值介于0和6之间。因为下雨前,空气中水蒸气的含量较高,一部分二氯化钴晶体吸收水分形成 $CoCl_2 \cdot 6H_2O$,变成粉红色,它与没有吸收



水分的蓝色氯化钴晶体的混合颜色就是紫色。

下雨时空气中水分急剧增加,氯化钴晶体吸收了足够的水分,形成 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$,所以花呈粉红色。

训练与拓展



- 下列属于物理变化的是()
 - 水电解
 - 牛奶变酸
 - 呼吸作用
 - 碘受热升华
- 小明一大早起来,为自己准备早餐,他打开瓦斯炉,使:①瓦斯燃烧,②加热锅中的水,直至③水沸腾冒出水蒸气。将热水倒入玻璃杯,不小心④玻璃杯打碎了。再倒另一杯热水,加入糖,使⑤糖溶于热水,再加入奶粉泡一杯香气四溢的牛奶。接着⑥煎个荷包蛋。吃过早餐,⑦食物在胃肠中消化吸收转变为能量,小明精神饱满地上学去了。试以代号回答下列问题:
 - 以上属于物理变化的是哪些?
 - 以上属于化学变化的是哪些?
- 下列关于铁的性质的叙述,属于化学性质的是()
 - 铁能被磁化
 - 铁在潮湿的空气中生锈
 - 铁能导电
 - 铁能导热
- 区别氮气和二氧化碳,可根据它们的()
 - 颜色
 - 状态
 - 气味

- 能否使澄清的石灰水变浑浊
- 厨房中发生的下列现象,属于化学变化的是()
 - 食盐结块
 - 烧开水
 - 煤气燃烧
 - 瓷碗摔碎
 - 镁带在空气中燃烧,判断它发生了化学变化的最根本的依据是()
 - 发出耀眼的强光
 - 银白色镁带变成了白色粉末
 - 镁带燃烧生成了氧化镁
 - 放出大量的热
 - 在下列变化中,都属于化学变化的一组是()
 - 食物腐烂,动植物呼吸
 - 瓷碗破碎,钢铁生锈
 - 酒精燃烧,水受热沸腾
 - 汽油挥发,铁铸成锅
 - “变废为宝,资源循环”是科学家在当今环境问题上的最新构想之一。例如:燃料

$$\xrightarrow{(1) \text{ 燃烧}} \text{燃烧产物} \xrightarrow{(2) \text{ 太阳能或生物能}}$$

 燃料,这样既可解决能源问题,又能消除污染。上述构想中的两个转化过程()
 - 均为物理变化
 - (1)为物理变化,(2)为化学变化
 - 均为化学变化
 - (1)为化学变化,(2)为物理变化
 - 阅读下面由 8 句话组成的短文,然后填序号,回答问题:
 - 1773 年和 1774 年,舍勒和普里斯特里先后发现了一种新的气体。
 - 后经拉瓦锡确认,它是空气的组成部分。

- (3) 这就是我们已熟知的氧气。
- (4) 氧气既无颜色,又无气味,以气态充满了我们的空间。
- (5) 它帮助呼吸,支持燃烧,这是由于它能跟动物体内的一些物质以及日用燃料作用,放出热量。
- (6) 不过,氧气会跟钢铁发生反应,使铁锈蚀。
- (7) 我们还知道,水中也溶有氧气,只是它的溶解度不大。

请回答:叙述氧气物理性质的是____、____两句。叙述氧气化学性质的是____、____两句。

10. 老师在做金属钠与水反应时,取出一块较大的金属钠,用小刀切下一小块投入水中,可观察到钠浮在水面上,与水反应放出气体。钠熔成银白色的小球,并逐渐缩小至消失。反应后向水中滴入酚酞,溶液呈红色。试根据以上描述的现象,写出固态金属钠的物理性质:
- (1) _____; (2) _____;
- (3) _____; (4) _____。

第二节 探索酸的性质

助学与拓展



1. 什么是酸、酸溶液与酸性溶液

酸是指电离时生成的阳离子全部是氢离子的化合物。酸溶液是酸的水溶液,酸性溶液是指呈酸性($\text{pH} < 7$)的溶液。酸溶液一定呈酸性,但呈酸性的溶液其溶质不一定是酸。有些盐溶液,如 NaHSO_4 溶液、 NH_4Cl

溶液也呈酸性,能使紫色石蕊试液变红。理解酸的定义,必须注意“全部”两个字。

例1 NaHCO_3 中含有氢离子,所以,它是酸。这种说法对吗?请说明理由。

解 酸是指电离时生成的阳离子全部是氢离子的化合物,而 NaHCO_3 电离时生成的阳离子除了氢离子以外,还有钠离子,所以它不是酸,而是盐。

2. 酸碱指示剂颜色的多变性

酸碱指示剂是指能跟酸或碱的溶液起作用而显示不同颜色的物质。初中阶段常见的酸碱指示剂有紫色石蕊试液和无色酚酞试液。紫色石蕊试液在中性溶液中呈紫色,遇酸变红,遇碱变蓝;无色酚酞试液遇中性溶液和酸性溶液均不变色,遇碱性溶液变红。

许多植物的花、果、茎、叶中都含有某些显色的物质,它们在酸性溶液或碱性溶液里会显示不同的颜色。如果将这些植物的花果枝叶切碎捣烂,用酒精浸制,所得的浸出液可以作为酸碱指示剂。

例2 著名化学家罗博特·玻意耳在一次实验中,不小心将盐酸溅到紫罗兰花瓣上,过一会儿,他惊奇地发现紫色花瓣出现红点点。他对这一意外的发现作出各种假设,经过多次实验验证,探究普遍规律,终于获得成功。对紫罗兰花瓣遇盐酸变红现象,你有哪些假设?将你的各种假设以及验证假设的实验方案填写在下表中:

你对紫罗兰花瓣遇盐酸变红色现象的各种假设	你验证假设的实验方案



解 该题以玻意耳发现指示剂为素材,要求根据科学家的探究过程,提出设想并开展实验研究。素材中仅涉及盐酸和紫罗兰花瓣,结合初中科学实际,我们应该能敏锐地感知,试题旨在考查酸的性质(指示剂遇酸变色)。此题属于开放性的问题,假设存在多样性,对应的实验设计也存在多样性。根据已有的知识,可以从宏观和微观两个角度对上述现象作出假设:(1)宏观的角度,从物质的属性出发,可以考虑其他的酸是否具有同样的现象;或者考虑中性溶液、碱性溶液是否也存在这样的现象。(2)微观的角度,可以从盐酸溶液中含有的微粒出发,探究变色是由 H^+ 、 Cl^- , 还是 H_2O 引起的。对应的实验应该依据假设来进行设计和展开。

答案

其他酸能使紫罗兰花瓣变色吗?	将稀硫酸、稀硝酸等滴到花瓣上,观察现象
盐酸能使其他种类的花瓣变色吗?	将盐酸分别滴到其他种类的花瓣上,观察现象
碱液也能使紫罗兰花瓣变色吗?	将 $NaOH$ 、 $Ba(OH)_2$ 溶液滴到花瓣上,观察现象
是溶液中的 Cl^- 使花瓣变红吗?	将 $NaCl$ 、 KCl 溶液滴到花瓣上,观察现象

3. 酸的共性

酸类物质具有一些相似的化学性质,是由于酸在水溶液里都能电离出氢离子。酸的共性实质上是氢离子的共性。

根据硫酸和盐酸的性质,我们可以归纳出以下酸的共性,也称之为酸的通性。酸的通性可归纳为以下5点:

酸的通性	一般规律
(1) 跟指示剂反应	紫色石蕊试液遇酸变红色,无色酚酞试液遇酸不变色
(2) 跟活泼金属起置换反应	酸 + 金属 $\longrightarrow$ 盐 + 氢气, 如 $2HCl + Fe \longrightarrow FeCl_2 + H_2 \uparrow$
(3) 跟碱性氧化物反应	酸 + 碱性氧化物 $\longrightarrow$ 盐 + 水, 如 $3H_2SO_4 + Fe_2O_3 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$
(4) 跟某些盐反应	酸 + 盐 $\longrightarrow$ 新酸 + 新盐, 如 $H_2SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow 2HCl + BaSO_4 \downarrow$
(5) 跟碱起中和反应	酸 + 碱 $\longrightarrow$ 盐 + 水, 如 $2HCl + Cu(OH)_2 \longrightarrow CuCl_2 + 2H_2O$

所谓“通性”是指某类物质所共有的一般规律,它具有一定的条件和应用的范围,切忌生搬硬套。例如,对于金属跟酸发生置换反应,“金属”是指在金属活动顺序中排在氢前面的金属。“酸”是指盐酸、稀硫酸,而不能用具有强氧化性的硝酸、浓硫酸,因为它们跟金属反应一般不生成氢气。

例3 稀盐酸可以使紫色石蕊试液变红。我们知道,在稀盐酸中存在 H_2O 的分子、 Cl^- 和 H^+ 两种离子。请你设计一个简单实验研究下面的问题:可能是稀盐酸中的哪一种微粒使紫色石蕊试液变红?(写出简要的实验步骤、观察到的现象,以及由此得出的结论)

解 要回答此题,必须先提出一个假设,然后设计一个合理的实验方案来证实这个假设。

方法一:分别取少量的稀盐酸、稀硝酸、稀硫酸倒入三支试管中,各滴入几滴石蕊试

液,三支试管的溶液均出现红色。由于三支试管中都含有 H^+ 离子,故可能是酸溶液中的 H^+ 离子使石蕊试液变红色。

方法二:在两支试管中分别加入少量蒸馏水和 $NaCl$ 溶液,各滴入几滴紫色石蕊试液,石蕊试液均不变色,则说明 H_2O 分子和 Cl^- 均不能使石蕊试液变红。因此,可能是盐酸中的 H^+ 使石蕊试液变红。

方法三:在试管中倒入少量稀盐酸,滴加几滴紫色石蕊试液,溶液出现红色。再向该溶液中逐渐加入稀 $NaOH$ 溶液,发现试管中的溶液由红色变为紫色,最后又变成蓝色。在反应后的溶液中, H_2O 分子和 Cl^- 仍然存在,而 H^+ 离子全部生成了 H_2O 分子。说明 H_2O 分子和 Cl^- 都不能使石蕊试液变红,可能是稀盐酸中的 H^+ 使石蕊试液变红。

上述三种设计方案中,方法一使用的是“归纳法”,方法二和方法三使用的是“排除法”。这三种方法的实验现象都可为“可能是溶液中的 H^+ 使紫色石蕊试液变红”这一假设提供有力的证据,但要最后证实这个假设,还需要作进一步的探究。

例4 鸡蛋壳的主要成分是碳酸钙。某同学用鸡蛋、稀盐酸和烧杯做了如下实验:将一个鸡蛋放入盛稀盐酸的烧杯中,鸡蛋沉到筒底,其表面产生气泡并有部分气泡附着在鸡蛋表面。过一会儿,鸡蛋徐徐上升。这个实验用白醋替代稀盐酸也能完成。你不妨回家试一试。

(1) 请简述鸡蛋徐徐上升的原因:_____;

(2) 请写出碳酸钙跟盐酸反应的化学方程式:_____;

(3) 请举出两个例子,说明酸跟碳酸盐反应原理在实际生活中的应用。

解 这是一道综合开放性的试题。试题从以下几个方面进行考查:是否做过鸡蛋壳与盐酸反应的家庭小实验、对鸡蛋浮沉条件的掌握、对碳酸盐与盐酸反应的掌握、能否运用科学知识解释现象,以及运用有关原理解决实际问题。本题的答案为:(1) 鸡蛋壳中的碳酸钙跟稀盐酸反应产生大量的气泡且附着在鸡蛋壳表面,使鸡蛋受到的浮力大于重力而上浮;(2) $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$;(3) 用稀醋酸除去热水瓶或其他用具的水垢、用柠檬酸和小苏打制汽水、为减少酸雨对古建筑的腐蚀而控制燃煤工业尾气的排放等。

4. 活泼金属与稀酸反应计算题

例5 等质量的铝和锌与足量的稀硫酸反应,产生氢气的质量比为_____。

解 设铝和锌的质量都为 m ,生成氢气的质量分别为 x 、 y ,则:



$$\begin{array}{ccc} 54 & & 6 \\ m & & x \end{array}$$

$$54:6 = m:x, x = \frac{m}{9}$$



$$\begin{array}{ccc} 65 & & 2 \\ m & & y \end{array}$$

$$65:2 = m:y, y = \frac{2m}{65}$$

$$x:y = \frac{m}{9} : \frac{2m}{65} = 65:18。$$

例6 等质量的硫酸和盐酸分别与足量的锌反应,产生氢气的质量比为_____。



解 设硫酸和盐酸的质量都为 m , 生成氢气质量分别为 x, y , 则:



$$98 \qquad \qquad \qquad 2$$

$$m \qquad \qquad \qquad x$$

$$98:2 = m:x, x = \frac{m}{49}$$



$$73 \qquad \qquad \qquad 2$$

$$m \qquad \qquad \qquad y$$

$$73:2 = m:y, y = \frac{2m}{73}$$

$$x:y = \frac{m}{49} : \frac{2m}{73} = 73:98。$$

训练与拓展



- 已知两瓶溶液分别是浓硫酸和浓盐酸, 均敞口放置一周, 其质量和浓度的变化是()
 - 质量都变小, 浓度也变小
 - 质量都变大, 浓度也变大
 - 浓盐酸质量变小, 浓硫酸质量变大, 浓度均变小
 - 浓盐酸质量变小, 浓度变大; 浓硫酸质量变大, 浓度变小
- 鉴别硫酸和盐酸时, 下列可以用的试剂是()
 - 碳酸钠
 - 氯化钡
 - 石蕊试液
 - 酚酞试液
- 等质量的锌和铁分别和足量的稀盐酸反应, 放出氢气的质量是()
 - 铁比锌多
 - 锌比铁多
 - 一样多
 - 不能确定哪一个多
- 下列化学方程式所表示的化学反应, 正确的是()
 - $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
 - $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
 - $2\text{Fe} + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{FeCl}_3 + \text{H}_2 \uparrow$
 - $2\text{Ag} + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{AgCl} \downarrow + \text{H}_2 \uparrow$
- 下列各物质中加入适量的稀盐酸, 不能将杂质除去的是()
 - 氯化钠中混有少量碳酸钠
 - 氯化镁中混有少量碳酸钙
 - 氯化钾中混有少量氢氧化钾
 - 硝酸中混有少量的硝酸银
- 热水瓶中积有淡褐色的水垢(主要成分是碳酸钙和碳酸镁), 可以加入适量的盐酸加以除去。说明理由, 并写出有关化学方程式。
- 写出 10 种能与硫酸反应的化合物的化学式。
- 足量的铁与 245 g 稀硫酸反应, 生成 H_2 的质量是多少? 计算此题时, 除题中所给数据必须使用外, 还缺少一个_____的数据。若用 a 表示此数据, 则生成 H_2 的质量为_____。
- Cl_2 可用于自来水的消毒和杀菌, 其与水反应的化学方程式为: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HClO} + \text{HCl}$ 。若选择一种试剂来证明某瓶水是蒸馏水还是自来水, 则选择的试剂是()
 - 酚酞试液
 - BaCl_2 溶液
 - NaOH 溶液
 - AgNO_3 溶液
- 除去盐酸中混有的少量 H_2SO_4 可选用()
 - CuO
 - BaCl_2 溶液
 - Zn
 - AgNO_3 溶液

11. 下列食物的近似 pH 如下:番茄 4.0 ~ 4.4, 苹果 2.9 ~ 3.3, 柑橘 3.0 ~ 4.0, 鸡蛋清 7.6 ~ 8.0。当人体胃酸过多时, 适合食用的食物是()
- A. 番茄 B. 苹果
C. 柑橘 D. 鸡蛋清
12. 当土壤的 pH = 4 时, 农作物不能生长。要改良这种土壤, 应撒施的物质是()
- A. 食盐 B. 石灰石
C. 胆矾 D. 熟石灰
13. 你能说出区分浓硫酸和稀硫酸的多种方法吗?
14. 实验室常用石蕊试纸检验物质的酸碱性, 酸性物质使蓝色的石蕊试纸变红, 碱性物质使红色的石蕊试纸变蓝。某学生欲探究碳酸具有酸性而二氧化碳不具有酸性, 按图 1-1 进行实验。

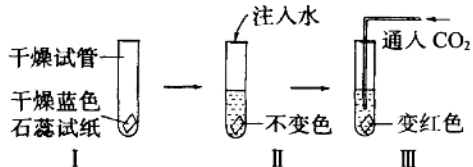


图 1-1

请回答:

- (1) 该学生通过上述实验能否得出满意的结论?
- (2) 若能, 请说明理由; 若不能, 请你补充还需进行的步骤, 以便得出满意的结论。(用语言叙述或图示均可)

第三节 探索碱的性质

助学与拓展



1. 什么是碱、碱溶液与碱性溶液

碱是指电离时生成的阴离子全部是氢氧根离子的化合物。碱溶液是碱的水溶液, 碱性溶液是指呈碱性 ($\text{pH} > 7$) 的溶液。碱溶液一定呈碱性, 但呈碱性的溶液其溶质不一定是碱。有些盐溶液, 如 Na_2CO_3 溶液也呈碱性, 也能使紫色石蕊试液变蓝色。理解碱的定义, 必须注意“全部”两个字。

2. 碱的通性

碱在水溶液中电离生成的阴离子全部是氢氧根离子, 因而碱类都具有一些相似的化学性质, 即碱的通性。

碱的通性可归纳为以下 4 点:

碱的通性	一般规律
(1) 跟指示剂反应	紫色石蕊试液遇碱溶液变蓝色, 无色酚酞试液遇碱溶液变红色
(2) 跟酸性氧化物反应	碱 + 酸性氧化物 $\rightarrow$ 盐 + 水, 如 $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
(3) 跟酸反应	碱 + 酸 $\rightarrow$ 盐 + 水, 如 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
(4) 跟某些盐反应	碱 + 盐 $\rightarrow$ 新碱 + 新盐, 如 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$

学习碱的性质时既要掌握 OH^- 具有的一般规律即通性, 又要明确不同的阳离子所具有的特殊性。如 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液能与 Na_2CO_3 溶液反应, 而 NaOH 溶液却不与



Na_2CO_3 溶液反应。另外还要注意的是碱与盐反应时,反应物必须均可溶,且还要符合复分解反应发生的条件。

3. 难溶性碱的特性

(1) 大多数难溶性碱受热容易分解,如 $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$, 而可溶性碱通常是很稳定的,受热不易分解。

可溶性碱可由其对应金属氧化物与水化合而得,如 $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$, 而难溶性碱一般不能用其对应的金属氧化物与水反应而制得。

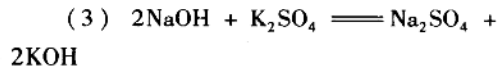
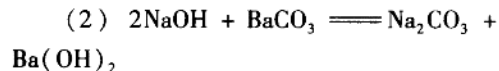
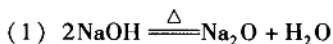
如 CuO 与 H_2O 不反应,即 $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$ 不能通过一步反应完成。

(2) 难溶性碱除可与酸发生中和反应外,通常不能和酸性氧化物或盐起反应。

4. 中和反应的应用

在土壤里,由于有机物在分解过程中会生成有机酸,矿物的风化也可能产生酸性物质。另外,使用无机肥料如硫酸铵、氯化铵等,也会使土壤呈酸性。施适量熟石灰能中和土壤里的酸性物质。

例1 下列反应哪些能实现? 哪些不能实现?



解 不溶性碱受热能分解,但(1)中 NaOH 是可溶性碱,受热不会分解,所以这个反应不能实现;碱和盐反应,两者必须都是可溶性的,而且在反应后的生成物中必须有一种是沉淀、气体或水,但在(2)中,

BaCO_3 是一种不溶性盐;在(3)中生成物无沉淀,也无水或气体,所以(1)(2)(3)三个反应都不能实现。

例2 有一瓶粒状的苛性钠,瓶中的颗粒都粘结在一起,表面还有一层白色的粉状物,这是什么原因造成的?

解 此题应该从苛性钠(NaOH)的性质来考虑。固体烧碱容易潮解,所以颗粒粘结在一起的原因是苛性钠吸收了空气中的水分,使表层的苛性钠溶解而互相粘结。白色粉末是吸收了 CO_2 形成的碳酸钠: $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。所以固体苛性钠不能长时间暴露在空气中,用完后要立即盖好,平时要密闭保存。

例3 医生给患有胃溃疡的病人减少胃酸时,给病人服用 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶丸,而不服用小苏打(NaHCO_3),理由是什么?

解 虽然 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 NaHCO_3 都能与盐酸反应,减少胃酸,但小苏打与盐酸反应会生成 CO_2 气体,使病人因胃胀气而加重病情。

训练与拓展



- 在实验室里,氢氧化钠固体需要密封保存的原因是()
 - 有腐蚀性
 - 易风化
 - 易吸收氧气
 - 易潮解、易吸收空气中的二氧化碳
- 下列气体中,既可以用氢氧化钠干燥又可以用浓硫酸干燥的是()
 - 二氧化碳
 - 氯化氢
 - 二氧化硫
 - 氢气
- 下列能跟氢氧化钠溶液反应的物质是

- ()
- A. 碳酸钠 B. 二氧化硅
C. 氧化铜 D. 硫酸钠溶液
4. 下列不能跟石灰水反应的物质是()
- A. 三氧化硫 B. 盐酸
C. 碳酸钠 D. 氯化钠
5. 久盛石灰水的试剂瓶内壁常附有一层白膜。要除去这层白膜,最好的方法是()
- A. 用水洗
B. 用氢氧化钠溶液洗
C. 用盐酸洗
D. 先用盐酸洗,再用水洗
6. 下列溶液能跟石灰水反应,但没有明显现象的是()
- A. 盐酸 B. 氯化铁溶液
C. 硫酸铜溶液 D. 酚酞试液
7. 下列物质的名称或俗称与化学式表示的是同一种物质的是()
- A. 熟石灰、消石灰、 CaO
B. 火碱、烧碱、 NaOH
C. 铁锈、氢氧化铁、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$
D. 生石灰、石灰水、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$
8. 为完全中和某一强碱溶液,需用一定量的盐酸。如果改用相同质量的硫酸,反应后溶液的 pH ()
- A. 大于 7 B. 小于 7
C. 等于 7 D. 等于 0
9. 在稀盐酸中加入下列物质,溶液的 pH 几乎不变的是()
- A. AgNO_3 溶液 B. CaCO_3 固体
C. KOH 溶液 D. CaO 固体
10. 下列物质的溶液既能与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应,又能与盐酸反应的是()
- A. 蓝矾 B. 碳酸钠
C. 氯化铁 D. 碳酸钙
11. 下列物质中,易溶于水且其水溶液呈碱性的是()
- A. 氢氧化钾 B. 石灰石
C. 氢氧化铁 D. 消石灰
12. 只用一种试剂一次就能区分盐酸、食盐溶液和澄清石灰水,这种试剂是()
- A. 酚酞试液 B. 石蕊试液
C. 氯化铁溶液 D. 氢氧化钠溶液
13. 给下列物质命名,并指出是溶性碱或不溶性碱:
- (1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ _____
(2) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ _____
(3) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ _____
(4) $\text{Al}(\text{OH})_3$ _____
14. 在下列括号内填写一个酸、碱或盐的化学式,使反应能够进行。
- (1) () + () — $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
(2) $\text{KOH} + ()$ — $\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + ()$
(3) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + ()$ — () + H_2O
(4) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + ()$ — $\text{NaOH} + ()$
15. 完成下列化学方程式。
- (1) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2$ —
(2) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ —
(3) $\text{NaOH} + \text{CuCl}_2$ —
(4) $\text{NaOH} + \text{SO}_3$ —
(5) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{CO}_3$ —



16. 在 30 g 5% 的氢氧化钠溶液里,滴入 3 滴酚酞试液,试计算要加入多少克 5% 的硫酸才能使溶液刚好变成无色。

17. 请根据表中所列信息回答下列问题:

(1) 不能做酸碱指示剂的花汁有 _____;

(2) 玫瑰汁中加入 Na_2CO_3 溶液后呈现的颜色是 _____。

花的种类	花汁在酒精中的颜色	花汁在酸中的颜色	花汁在碱中的颜色
大红花	粉红色	橙色	绿色
玫瑰	粉红色	粉红色	绿色
万寿菊	黄色	黄色	黄色
雏菊	无色	无色	黄色

18. 实验室要用生石灰制取少量的氢氧化钠,还要哪些原料? 写出反应的方程式。

19. 如何区别稀硫酸、石灰水和氢氧化钠这三种无色溶液?

第四节 几种重要的盐

助学与拓展



1. 什么是盐

电离时生成金属离子和酸根离子的化合物叫做盐。如 NaCl 、 KNO_3 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 等都属于盐类。铵根离子虽然不是金属离子,但是其具备金属离子的特征,因此铵根离子和酸根离子构成的化合物属盐类。

2. 盐的溶解性

酸、碱、盐的溶解性对于学习复分解反

应及盐的化学性质起着至关重要的作用,必须熟练记忆酸、碱、盐的溶解性表。为方便记忆,可按如下口诀背诵:

钾、钠、硝酸、铵盐溶,盐酸盐不溶氯化银,硫酸盐不溶硫酸钡,碳酸盐只溶钾、钠、铵,钾、钠、钙、钡的碱能溶,常见五酸都易溶。

另外, AgCl 、 BaSO_4 不仅不溶于水,而且还不溶于稀硝酸。

3. 盐类的化学性质

为便于掌握,可将盐类在溶液中表现的化学性质总结如下:

盐类的化学性质	一般规律
(1) 跟某些金属的反应	盐 + 金属 $\longrightarrow$ 新盐 + 新金属, 如 $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
(2) 跟酸的反应	盐 + 酸 $\longrightarrow$ 新盐 + 新酸, 如 $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$
(3) 跟某些碱的反应	盐 + 碱 $\longrightarrow$ 新盐 + 新碱, 如 $\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH} \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$
(4) 跟某些盐的反应	盐 + 盐 $\longrightarrow$ 两种新盐, 如 $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$

4. 复分解反应的实质

在溶液中发生的复分解反应大多是在酸、碱、盐之间进行的,而酸、碱、盐都是电解质,在溶液中都能电离出离子。因此,复分解反应的实质,实际上是电解质在溶液中发生的离子间的互换反应。当溶液中存在的某些离子能互相结合而使其浓度迅速减小的话,那么反应就向减小该离子浓度的方向进行。如果用离子方程式来表示发生的复分解反应,就更能反映出它的实质。例如酸和碱发

生的中和反应,其实质就是 H^+ 和 OH^- 结合生成了难电离的水,因溶液中 H^+ 和 OH^- 的浓度迅速减小,反应便瞬时完成了。

如果几种离子混合后,离子的浓度不发生变化,那么,反应也就没有发生。

5. 复分解反应发生的条件

条件	两种电解质在溶液中相互交换离子,生成物中如果有沉淀析出、有气体放出或有水生成,复分解反应就能发生,否则就不能发生
实例	① $KCl + AgNO_3 \rightleftharpoons KNO_3 + AgCl \downarrow$ ② $NaCl$ 跟 KNO_3 不反应,因为反应后既无气体放出,又无沉淀或水生成 ③ $AgCl$ 跟 HNO_3 不反应, $AgCl$ 既不溶于水,又不溶于酸
要点	① 反应物必须溶于水或溶于酸 ② 牢记碱和盐的溶解性 ③ 生成物有气体、水或难溶物生成

6. 几种重要离子的检验

离子	所加试剂	实验方法	发生的现象	有关化学方程式
H^+	石蕊试剂	在被检液中滴入石蕊试剂	变成红色	
OH^-	石蕊试剂	在被检液中滴入石蕊试剂	变成蓝色	
	酚酞试剂	在被检液中滴入酚酞试剂	变成红色	
Cl^-	$AgNO_3$ 溶液、 HNO_3	在被检液中滴入 $AgNO_3$ 溶液,再加几滴稀 HNO_3	产生白色沉淀,加入稀 HNO_3 后沉淀不溶解	$AgNO_3 + NaCl \rightleftharpoons AgCl \downarrow + NaNO_3$
SO_4^{2-}	$BaCl_2$ 溶液、 HNO_3	在被检液中滴入 $BaCl_2$ 溶液,再加几滴稀 HNO_3	产生白色沉淀,加入稀 HNO_3 后沉淀不溶解	$BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightleftharpoons BaSO_4 \downarrow + 2NaCl$

CO_3^{2-}	盐酸、澄清石灰水	在被检液中滴入稀盐酸,并将产生的气体通入澄清的石灰水中	产生的气体使澄清的石灰水变浑浊	$2HCl + Na_2CO_3 \rightleftharpoons 2NaCl + H_2O + CO_2 \uparrow$ $CO_2 + Ca(OH)_2 \rightleftharpoons CaCO_3 \downarrow + H_2O$
-------------	----------	-----------------------------	-----------------	--

例1 下列关于碳酸钙的叙述中,正确的是()

- A. 碳酸钙是一种难溶盐
B. 由于它难溶,其水溶液不导电,不电离,它不是电解质
C. 碳酸钙在熔化状态下能电离成可自由移动的钙离子和碳酸根离子
D. 碳酸钙在强热情况下电离成氧化钙和二氧化碳

分析与解 碳酸钙难溶于水,在水中溶解极少量就形成饱和溶液,但在溶解的同时也全部电离为钙离子和碳酸根离子,只是因浓度太小表现不出导电性。因此,碳酸钙是电解质。

碳酸钙在较高温度下会分解,未达到熔化状态就分解为氧化钙和二氧化碳。因此,对碳酸钙来说,不存在熔融电离的状态。所以 B、C、D 都不正确,答案是 A。

例2 在一种溶液中加入氯化钡溶液,产生白色沉淀;再加入稀硝酸,沉淀不溶解。则这种溶液中()

- A. 一定只含有 SO_4^{2-}
B. 可能含有 SO_4^{2-} 或 Ag^+
C. 一定同时含有 SO_4^{2-} 和 Ag^+
D. 一定含有 SO_4^{2-} 或 CO_3^{2-}

分析与解 加入氯化钡溶液,产生白色