

书 名 五四制山东教育版课程标准实验教科书
金博士轻巧夺冠·同步讲解(九年级化学全一册)

作 者 《金博士轻巧夺冠》编委会

出版发行 青岛出版社

社 址 青岛市徐州路 77 号(266071)

本社网址 <http://www.qdpub.com>

邮购电话 13335059110 (0532)85814750(兼传真) 80998664

责任编辑 李忠东

责任校对 袁忠芍 电话 (0532)80998614

照 排 青岛海讯科技有限公司

印 刷

出版日期 2007 年 8 月第 3 版 2007 年 8 月第 3 次印刷

开 本 大 16 开(890mm×1240mm)

印 张 7.5

插 页 1

字 数 200 千

书 号 ISBN 978-7-5436-3799-3

定 价 10.00 元

编校质量、盗版监督电话 (0532)80998671

青岛版图书售出后如发现印装质量问题,请寄回青岛出版社印刷物资处调换。

电话 (0532)80998826



目 录

第一单元 常见的酸和碱	(1)
第一节 生活中的酸和碱	(1)
第二节 酸和碱的性质	(5)
第三节 中和反应及其应用	(9)
第一单元测试题	(12)
第二单元 海水中的化学	(15)
第一节 海洋化学资源	(15)
第二节 海水“晒盐”	(19)
第三节 海水“制碱”	(26)
第二单元测试题	(34)
第三单元 金 属	(38)
第一节 常见的金属材料	(38)
第二节 金属的化学性质	(43)
第三节 钢铁的锈蚀与防护	(51)
第三单元测试题	(57)
第四单元 化学与健康	(61)
第一节 食物中的有机物	(61)
第二节 化学元素与人体健康	(66)
第三节 远离有毒物质	(68)
第四单元测试题	(72)
第五单元 化学与社会发展	(76)
第一节 化学与能源开发	(76)
第二节 化学与材料研制	(81)
第三节 化学与农业生产	(85)
第四节 化学与环境保护	(88)
第五单元测试题	(92)
期末测试题(A 卷)	(97)
期末测试题(B 卷)	(102)
参考答案	(108)

第一单元 常见的酸和碱



第一节 生活中的酸和碱



梳理知识要点

1 酸碱指示剂,像石蕊或酚酞遇到酸或碱的溶液时能发生特定的颜色变化的物质,常用作酸碱指示剂

紫色石蕊试液遇到酸溶液变成红色,遇到碱溶液变成蓝色。无色的酚酞试液遇到酸溶液不变色,遇到碱溶液变成红色。所以利用石蕊试液或酚酞试液等酸碱指示剂能识别酸和碱。

2 酸溶液有相似的性质是因为酸溶液中都含有 H^+ ,碱溶液有相似的性质是因为碱溶液中都含有 OH^-

3 溶液酸碱度的表示法——pH

在一定量的水溶液中, H^+ 的数量越多酸性越强, OH^- 的数量越多碱性越强。化学上通常用 pH 表示溶液的酸碱性强弱,pH 的数值从 0 到 14, $pH < 7$,溶液显酸性, pH 越小,酸性越强; $pH > 7$,溶液显碱性, pH 越大,碱性越强; $pH = 7$,溶液显中性。用 pH 试纸可以粗略测定溶液的酸碱度。

4 酸和碱对生命活动的意义

人的体液的 pH 必须维持在一定的范围内,如果体液的 pH 超出正常范围,就会导致生理功能失调或发生疾病,甚至死亡。

土壤的酸碱性强弱对植物的生长具有非常重要的意义。大多数植物适宜在接近中性的土壤中生长。



拓展与创新

5 运用酸碱指示剂区分酸性、中性、碱性物质

6 运用 pH 大小解决实际生活中的问题

	酸性溶液	中性溶液	碱性溶液
pH 的取值范围	< 7	$= 7$	> 7
紫色石蕊试液	变为红色	不变色	变为蓝色
无色酚酞试液	不变色	不变色	变为红色



名师在线解题

例 1 一些食物的近似 pH 如下:葡萄汁 3.5~4.5;苹果汁 2.9~3.3;牛奶 6.3~6.6;鸡蛋清 7.6~8.0。

下列说法中不正确的是()。

- A. 胃酸过多的人应少饮葡萄汁
- B. 苹果汁能使石蕊试液变红色
- C. 鸡蛋清为碱性食品
- D. 牛奶比苹果汁的酸性强

解析 pH=7 时的溶液呈中性, $pH < 7$ 时的溶液呈酸性, $pH > 7$ 时的溶液呈碱性。当人体胃酸过多时,应少食酸性食品,多食碱性食品,以中和过多胃酸。苹果汁的 $pH < 7$,显酸性,能使紫色石蕊试液变红色。鸡蛋清 $pH > 7$,是碱性食品。苹果汁的 pH 值比牛奶的小,所以苹果汁比牛奶的酸性强。

答案:D

例 2 许多植物的花、果、茎、叶中都含有色素,这些色素在酸性溶液或碱性溶液里会显示不同的颜色,可以作为酸碱指示剂。现取 3 种花瓣,分别放在研钵中,加入酒精研磨。各取少许花汁,用稀酸或稀碱检验,结果如下:

花的种类	花汁在酒精中的颜色	花汁在稀酸中的颜色	花汁在稀碱中的颜色
玫瑰	粉红	粉红	绿色
万寿菊	黄色	黄色	黄色
大红花	粉红	橙色	绿色

请回答:(1) 不能用作酸碱指示剂的是_____。

(2) 已知苹果的近似 pH 为 2.9~3.3,将大红花花汁滴入苹果汁中,呈现的颜色是_____。



解析 解答此题的关键是迁移指示剂的有关知识,并善于把握题目所给关键信息。



答案:(1) 万寿菊 (2) 橙色

例 3 经过实验测得某些食物的近似 pH 如下:

泡菜	葡萄	番茄	苹果	牛奶	玉米粥
3.4	4.2	4.4	3.1	6.5	7.8

下列说法中正确的是()。

- A. 牛奶和玉米粥均属碱性食物
B. 胃酸过多的人应少食泡菜
C. 葡萄汁能使酚酞试液变红色
D. 番茄的酸性比苹果的强

解析 本题考查了 pH 与物质酸碱性的关系以及酸碱指示剂遇酸性物质的变色情况。

从题中表格数据可看出,牛奶 $\text{pH}=6.5<7$,为酸性,故 A 错;泡菜 $\text{pH}=3.4<7$,显酸性,所以胃酸过多的人应少吃,故 B 正确;葡萄汁 $\text{pH}=4.2<7$,显酸性,能使紫色石蕊试液显红色,不能使无色酚酞变红色,故 C 错;番茄 pH 为 4.4,苹果 pH 为 3.1,pH 越小酸性越强,故 D 错。

答案:B

例 4 苯甲酸($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$)可用作食品防腐剂,其酸性比醋酸强。下列对苯甲酸性质的推测中不正确的是()。

- A. 苯甲酸溶液的 pH 小于 7
B. 苯甲酸溶液的 pH 大于 7
C. 苯甲酸溶液能使紫色石蕊试液变红色
D. 苯甲酸溶液不能使无色酚酞试液变色

解析 该题考查同学们的知识迁移能力。苯甲酸具有酸的通性,其溶液的 $\text{pH}<7$,能使紫色石蕊试液变红色,使无色酚酞试液不变色。

答案:B

例 5 “……有一些花的颜色是红的、蓝的或紫的。这些花里含的色素叫‘花青素’。花青素遇到酸就会变红,遇到碱就变蓝……”(摘自:仇春霖《万紫千红的花》)

小红在阅读此段文字后,做了如下家庭实验:将一朵紫色喇叭花泡在肥皂水里,喇叭花很快就变成了蓝色;她又将另一朵紫色喇叭花泡在家庭厨房里的某种调味品中,喇叭花变成了红色。请你根据以上实验现象回答:

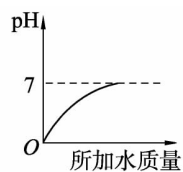
- (1) 肥皂水的 pH _____ (填“ $<$ ”、“ $>$ ”或“ $=$)
7。
(2) 小红选用的调味品可能是_____。
(3) 喇叭花汁液的性质与化学实验中常用的_____性质相似。

解析 该题探究性强,联系生活实际密切。答题时要认真阅读题目,抓住关键信息。从题目所给信息看,喇叭花汁液的性质与紫色石蕊试液的性质相似。肥皂水使喇叭花变为蓝色,说明肥皂水的 $\text{pH}>7$;另一种使喇叭花变红色的调味品可能为醋。答案:(1) $>$ (2) 醋 (3) 紫色石蕊试液

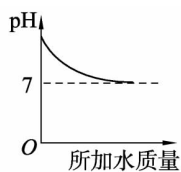
课后大练兵

一、选择题

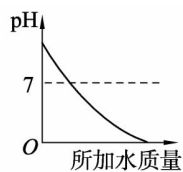
1. 下列物质中,不能够直接证明稀硫酸是酸性溶液的是()。
A. pH 试纸 B. 无色酚酞试液
C. 紫色石蕊试液 D. 蓝色的石蕊试纸
2. 下面是几种作物生长时对土壤 pH 要求的最佳范围:茶 5~5.5;西瓜 6;大豆 6~7;甜菜 7~7.5。如果某地区经常降酸雨,以上作物最不适宜在此种植的是()。
A. 茶 B. 西瓜 C. 大豆 D. 甜菜
3. 一些食物的近似 pH 如下:番茄 4.0~4.4;苹果 2.9~3.3;牛奶 6.3~6.6;鸡蛋清 7.6~8.0。则下列说法中不正确的是()。
A. 胃酸过多的人应少食苹果 B. 番茄汁属酸性食品
C. 牛奶和鸡蛋清均为碱性食品 D. 苹果汁酸性比牛奶强
4. 用水稀释一定质量分数的 NaOH 溶液,溶液 pH 与加水质量的关系符合()图。



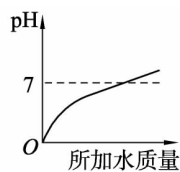
A.



B.



C.



D.

点击知识点

- 酸的鉴别
- pH 的判断
- pH 与生活实际联系
- 稀释过程 pH 的变化规律

5. 下列说法中正确的是()。
- A. 指示剂可鉴别所有的溶液
- B. 正常雨水的 pH 为 7,酸雨的 $\text{pH}<7$
- C. 农作物一般适宜在 pH 为 7 或接近 7 的土壤中生长
- D. 溶液碱性越强越易洗去油污,因此洗发液的 pH 应大于 13
6. 溶液酸碱性的强弱程度可以用 pH 表示。下列溶液中,属中性溶液的是()。
- A. $\text{pH}=1$ 的溶液
- B. $\text{pH}=7$ 的溶液
- C. $\text{pH}=0$ 的溶液
- D. $\text{pH}=14$ 的溶液
7. 要测定某溶液是酸性、碱性还是中性,不能采用的方法是()。
- A. 用石蕊试液
- B. 用酚酞试液
- C. 用石蕊试纸
- D. 用 pH 试纸

二、填空题

8. 某地花圃的土壤浸取液 pH 为 4.5,则土壤呈_____性,种植菊花适宜的 pH 为 7.0~7.5。花农建议施用草木灰调节该花圃土壤的 pH,以适宜种植菊花,可见草木灰是显_____ (填“酸”、“碱”或“中”)性的物质。

9. 某市某中学的同学自制一种黄色的花汁,加入到不同的试剂中,观察到的现象如下:

试剂	食醋	食盐水	蒸馏水	草木灰	石灰水
颜色	红	黄	黄	绿	绿

李小强同学依据上表提供的信息进行如下实验:

- (1) 用该花汁去检验附近小化工厂排放废水的酸碱性,显红色,则此废水显_____性。
- (2) 用该花汁测知家中花盆内土壤显酸性,可加入上表中的_____来改良。

三、简答题

10. 土壤的酸碱性对农作物的生长有很大影响,请你设计一个实验测定一块土地的酸碱度 (写出实验用品和实验步骤)。

11. 周伟同学想利用自己所学的化学知识帮助家人选择适宜种植的农作物,他先查阅资料了解了几种常见植物的生长环境:

植物	西瓜	油菜	苹果树	甘草
pH 范围	6.0~7.0	5.8~6.7	6.0~8.0	7.2~8.5

为测定他家的土地适合种植哪些农作物,周伟取来适量的土样,请帮助他设计实验完成 pH 的测定。

- (1) 把适量的土样放入烧杯,加水溶解,用_____搅拌。
- (2) 在玻璃片或白瓷板上放一片_____,用_____蘸取少量土壤浸出液涂抹在上面。
- (3) 将其呈现的颜色与_____对照,发现该地区的土壤呈弱酸性。根据上表数据,你认为该地区的农田是否可以种植西瓜?_____。为什么?_____。

周伟又进一步思考,为什么土壤会呈弱酸性呢?是雨水引起的吗?他首先阅读资料,发现正常雨水的 pH 约为 5.6,酸雨的 $\text{pH}<5.6$ 。周伟取刚降落到地面的雨水水样,用 pH 探头(测 pH 的仪器)每隔 5 min 测一次,其数据见下表:

5. pH 的大小与
 酸性
6. 酸碱性
 与 pH
7. 酸碱的测定
8. pH 与土壤
 酸性关系
9. 指示剂与酸
 碱性
10. 土壤酸碱性
 的测定方法
11. pH 与土壤、
 环境保护的
 关系



测定时间	9:05	9:10	9:15	9:20	9:25	9:30	9:35
pH	4.95	4.95	4.94	4.88	4.86	4.85	4.85

- (4) 根据所学知识说明正常雨水的 pH 为什么小于 7。
- (5) 上述数据说明该地区所降雨水是否是酸雨？
- (6) 在测定的期间内,雨水的酸性是增强还是减弱？
- (7) 经调查,该地区有一个硫酸厂(生产过程中产生 SO_2)和一个电镀厂,这些工厂使用的燃料主要是煤。另外,该地区的生活燃料主要也是煤,还有液化石油气。试分析造成这一地区酸雨的主要原因。

四、实验题

12. 小强学完本课之后,决定自制几种酸碱指示剂,他选取 3 种花瓣,分别放在研钵中,加入酒精研磨浸泡,提取汁液。各取少许,用稀酸或碱溶液检验,结果如下:

花的种类	花汁在酒精中的颜色	花汁在 pH 为 1~5 的溶液中的颜色	花汁在 pH 为 9~14 的溶液中的颜色
玫瑰花	粉红	粉红	绿色
万寿菊	黄色	黄色	黄色
大红花	粉红	橙色	绿色

- (1) 不能用作酸碱指示剂的是_____。
- (2) 小强将大红花汁液滴入苹果汁中,发现大红花汁液变为橙色,小强推测苹果汁的 pH _____。
- (3) 小强进一步探究氢氧化钠(NaOH)溶液中哪一种粒子(H_2O 、 Na^+ 、 OH^-)能使酸碱指示剂变色。他设计的实验步骤如下:
- ① 在第 1 支试管中加入约 2 mL 蒸馏水,滴入几滴大红花汁,观察现象。
 - ② 在第 2 支试管中加入约 2 mL $\text{NaOH}(\text{pH}=7)$ 溶液,滴入几滴大红花汁,观察现象。
 - ③ 在第 3 支试管中加入约 2 mL NaOH 溶液,滴入几滴大红花汁,观察现象。
- 通过上述实验的探究,回答下列问题(下述“现象”是指大红花汁的颜色变化)。
- 实验①中看到的现象是_____,你得出的结论是_____。
- 实验②中看到的现象是大红花汁不变色,说明 Na^+ _____。
- 实验③中看到的现象是_____,你得出的结论是_____。
13. 实验室要配制质量分数为 10% 的稀盐酸 100 g,需要质量分数为 38% 的盐酸和水各多少克？

12. 探究使指示剂变色的微粒。

13. 稀释问题



第二节 酸和碱的性质



梳理知识要点

1 酸的化学性质

酸溶液中都有 H^+ ，所以酸具有相似的化学性质。

(1) 酸溶液与指示剂作用：

酸溶液能使紫色石蕊试液(或蓝色石蕊试纸)变红。

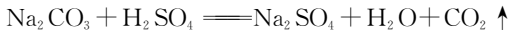
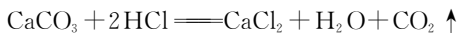
(2) 酸与活泼金属反应：



(3) 酸与金属氧化物反应：



(4) 酸与某些盐反应：



2 碱的化学性质

碱溶液中都有 OH^- ，所以碱具有相似的化学性质。

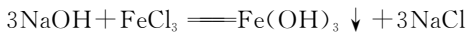
(1) 碱溶液与指示剂作用：

碱溶液能使紫色石蕊试液(或红色石蕊试纸)变蓝，能使无色酚酞试液变红。

(2) 碱溶液与非金属氧化物反应：



(3) 碱溶液与某些盐溶液反应：



3 复分解反应

(1) 定义：两种化合物互相交换成分，生成另外两种化合物，这样的反应叫作复分解反应。

(2) 条件：只有当两种化合物交换成分，生成物中有沉淀或气体或水生成时，复分解反应才可以发生。



拓展与创新

4 常见酸的特性

		浓盐酸	浓硫酸
物理性质	色、态、味	无色、有刺激性气味、有酸味的液体。	无色、黏稠、油状液体(溶于水放出大量的热)。
	浓度	常用的浓盐酸中HCl的质量分数约为37%~38%。	常用的浓硫酸中H ₂ SO ₄ 的质量分数是98%。
	密度	1.19 g/cm ³	1.84 g/cm ³
	挥发性	易挥发，在空气中生成白雾。	难挥发。
	吸水性	无。	有吸水性，可作干燥剂。
	脱水性	无。	能使纸张、木材碳化。

注意：(1) 浓硫酸溶于水时会放出大量的热。因此稀释浓硫酸时，一定要使浓硫酸沿器壁慢慢注入水里，并不断搅拌，使产生的热量迅速扩散，切不可把水倒入浓硫酸里。

(2) 浓硫酸的脱水原理是指它能把木材、纸张、蔗糖等物质中的氢元素和氧元素按水分子的组成比夺取出来，使它们变黑，炭化是化学变化。

5 常见的碱的性质

氢氧化钠和氢氧化钙性质、用途比较：

化学式		NaOH	Ca(OH) ₂
俗名		烧碱、火碱、苛性钠。	熟石灰、消石灰。
物理性质	颜色状态	白色固体。	白色粉末状固体。
	溶解性	极易溶于水，并放出大量的热。	微溶于水，溶解度随温度升高而减小。
	潮解	易潮解。	吸收少量水分。
	腐蚀性	强烈的腐蚀性。	强烈的腐蚀性。
制取		$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \text{——} \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \text{——} \text{Ca}(\text{OH})_2$

注意：(1) NaOH 固体在空气中能吸收空气中的水分，在表面逐渐形成溶液，这种现象叫作潮解。利用这一性质，可用 NaOH 固体作干燥剂，但不能干燥 CO_2 、HCl 等酸性气体。

(2) NaOH 固体在空气中易吸收水分而潮解，同时还能与空气中的 CO_2 反应生成 Na_2CO_3 而变质，所以 NaOH 必须密封保存。Ca(OH)₂ 也要密封保存。



(3) 由于 NaOH 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 等碱类物质能与玻璃成分中的 SiO_2 反应生成具有黏性的 Na_2SiO_3 等物质,使玻璃相互黏结,不易打开。因此,盛装碱质的试剂瓶不能用玻璃塞而应用胶塞。

6 一是要学会观察和分析。认真观察实验现象,分析反应实质,得出实验结论(即反应的化学方程式)。二是要学会归纳总结,通过不同的反应总结反应规律。三是要善于迁移类比

例如:不同的酸和不同的金属氧化物反应,都是酸中的氢和氧化物中的氧结合生成水,金属氧化物中的金属离子和酸中的酸根离子结合生成盐,如 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$;碱和非金属氧化物反应时,都是生成盐和水,而生成盐中的金属离子来源于碱中的金属离子;盐中的酸根离子是由对应的非金属氧化物转化而来,其中各元素的化合价不变,如:



学习了酸与金属氧化物的反应规律,那么一些未学过的反应,如 Al_2O_3 、 CuO 、 MgO 、 ZnO 等金属氧化物与 HCl 、 H_2SO_4 的反应,也应会用类比的方法书写其方程式;学习了碱与非金属氧化物的反应规律,也要会书写 CO_2 、 SO_2 、 SO_3 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 KOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液的反应方程式。

常见的酸(盐酸和硫酸)、常见的碱(氢氧化钠、氢氧化钙)在工农业生产和日常生活中应用非常广泛,也是化学学习中要求重点认识和掌握的物质。在探究实验中也要认真地观察和分析,通过列表归纳,比较它们的相同点和不同点,加深理解和记忆。



名师在线解题

例 1 对大量实验事实进行分析,找出一些规律,并根据这些规律和物质的内在联系对一些物质的性质作出推测,这是化学学习中必须训练的科学方法。请你依照下表中示例的思维过程,以学过的酸、碱、盐的化学性质为例填写所有空格(所填规律不能重复)。

实验事实(每空至少举两例)	规 律	推测同类物质具有相同性质
示例:盐酸、稀硫酸都能使紫色石蕊试液变红。	酸溶液能使紫色石蕊试液变红。	稀醋酸也能使紫色石蕊试液变红。

解析

开放探究思想是课程改革的突破口,在中考中重点体现在开放探究型试题上,要求学生发现问题、探索问题、应用知识来解决问题。这类试题是检测学生的创新精神和实践能力的一种题型,对于鼓励学生重视研究过程,发表自己的见解,培养思维能力、实验能力具有重要作用。本题要求学生用学过的酸、碱的化学性质依照题目提供的范例,先用一些事实总结出规律,再用这些规律去推测一些物质的性质。只要平时学习中对同类知识不断地积累、理解、归纳、总结和应用,答题时针对题目要求,放开思想,大胆迁移,就会发现符合此规律的事物是很多的。事实上,酸、碱、盐之间的反应规律都是用此类方法总结出来的,都可照此仿写。本题答案具有开放性,只要符合事实和题意均可。

答案:(合理即可。)

氢氧化钠、氢氧化钙溶液都能使无色的酚酞试液变红。	碱溶液能使无色酚酞试液变红。	氢氧化钾溶液能使无色的酚酞试液变红。
碳酸钙、碳酸钠都能与稀盐酸反应生成二氧化碳气体。	碳酸盐与稀盐酸反应生成二氧化碳气体。	碳酸镁能与稀盐酸反应生成二氧化碳气体。
氢氧化钠、氢氧化钙都能与盐酸发生中和反应。	碱能与盐酸发生中和反应。	氢氧化铜能与盐酸发生中和反应。

例 2

小强同学在实验室中做了如下实验:取一药匙氧化钙放入一个洁净的烧杯里加适量水,用玻璃棒搅拌,放置至澄清。

- (1) 请问:可选用什么物质来确定上层清液显碱性?
- (2) 请设计一个简单的实验方案,鉴定上层清液中的溶质是 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

解析

题(1)检验溶液显碱性,具有开放性,题(2)是设计实验方案也有开放性,故本题有利于培养学生的发散思维能力。题(2)中,设计方案时应注意鉴定不同于鉴别或区分,鉴定清液中溶质是 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,既要证明溶质中含有 OH^- (清液显碱性),还要确定溶质中含有 Ca^{2+} 。

答案:(1) 酚酞试液。取上层清液,滴加无色酚酞试液,酚酞试液变红。(2) 另取上层清液,滴入碳酸钠溶液,生成白色沉淀。(合理即可。)

例 3

下列各组离子在溶液中不能大量共存的是

()。

- A. H^- 、 SO_4^{2-} 、 Ba^{2+} 、 NO_3^-
 B. Ca^{2+} 、 H^+ 、 NO_3^- 、 Cl^-
 C. Mg^{2+} 、 K^+ 、 NO_3^- 、 Cl^-
 D. K^+ 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-}

解析

解答本题所用的是复分解反应发生的条件及物质的溶解性这两个重要知识点,这两个知识点在下列多类问题中有着广泛的运用:①判断溶液中离子能否共存;②判断几种可溶性物质在溶液中能否共存;③判断物质间能否发生复分解反应;④判断复分解反应类型的化学方程式是否正确;⑤根据复分解反应的现象推断物质的成分。要想准确地解答以上几种类型的题目,必须牢固地掌握 H^+ 与 OH^- 可结合生成水、 H^+ 与 CO_3^{2-} 可结合生成 H_2CO_3 继而产生气体以及常见的能生成沉淀的离子。

A 中 SO_4^{2-} 可与 Ba^{2+} 结合生成 BaSO_4 沉淀而不能共存,其他 3 项中的各种离子间都不能结合生成水、气体或沉淀,所以都可以共存。

答案:A

例 4

下列说法中错误的是()。

- A. 浓盐酸敞口放置一段时间后,溶液的质量会减少
 B. 浓盐酸在空气中会冒白烟
 C. 浓硫酸敞口一段时间后,溶液的质量会增加
 D. 浓硫酸溶于水时会放出大量的热

解析

本题主要考查了浓盐酸的挥发性、吸水性和浓硫酸溶于水时的放热现象。浓盐酸在空气中易挥发

出氯化氢气体,因此,溶液质量减少,故 A 选项正确。挥发出来的 HCl 易与空气中的水蒸气结合成为盐酸的小液滴,呈现雾状,但不是烟,故 B 选项错。浓硫酸露置于空气中易吸收水分,使溶剂量增加,溶液的质量增加,故 C 选项正确。浓硫酸溶于水时能放出大量的热,这是浓硫酸的重要物理性质,故 D 正确。

答案:B

例 5

下列物质敞口放置在空气中质量会减少的是()。

- A. 浓硫酸
 B. 酒精
 C. 烧碱
 D. 熟石灰

解析

物质敞口放置在空气中的质量变化有的是因为物理变化,有的是因为化学变化。

物理变化引起的质量变化有:一是物质本身的挥发引起的质量减少,如酒精、浓盐酸,而且浓盐酸挥发出来的是氯化氢气体,质量减少的同时溶质的质量分数也会减少;二是由于吸收空气中的水分而引起的质量增加,如烧碱、熟石灰、浓硫酸等。常温下有的物质会与空气中的氧气、二氧化碳或水等成分发生反应而引起变化和质量的增加,如金属的生锈,烧碱、熟石灰的吸水及跟二氧化碳反应生成 Na_2CO_3 、 CaCO_3 而质量增加,生石灰(CaO)跟空气中的水反应生成熟石灰 $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ 质量也会增加。

综上所述,4 个选项中质量减少的只有 B。

答案:B



课后大练兵

一、选择题

- 下列物质在空气中放置一段时间后质量增加但不变质的是()。
 A. 石灰水 B. 氯化钠 C. 浓硫酸 D. 浓盐酸
- 工业上常用来清除铁锈(主要成分是 Fe_2O_3)的物质是()。
 A. NaCl 溶液 B. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液 C. 稀盐酸 D. 稀硫酸
- 为了防止小包装食品受潮,在一些食品包装袋中放入的干燥剂是()。
 A. 生石灰 B. 氢氧化钠 C. 食盐 D. 熟石灰
- 下列物质中能跟石灰水反应的是()。
 A. 镁条 B. 生锈的铁钉 C. 碳酸钡 D. 氯化铜溶液
- 能用浓硫酸干燥也能用氢氧化钠干燥的气体是()。
 A. CO_2 B. O_2 C. HCl D. NH_3
- 能把稀 H_2SO_4 、石灰水和烧碱溶液区分开的一种试剂是()。
 A. Na_2CO_3 B. CO_2 C. H_2 D. HCl 气体

点击知识

- 敞口放置吸收水分。
- 酸与碱性氧化物反应
- 吸收水分
- 碱的化学性质
- 干燥剂问题
- 酸、碱鉴别



二、填空题

7. 在表面皿上放一些固体烧碱,露置在空气中,可以观察到烧碱表面先变潮湿,过一段时间,表面又出现白色粉末。发生上述变化的原因是_____,反应的化学方程式为_____。

8. 下列各组物质能否发生复分解反应?能反应的写出化学方程式,不能反应的分析原因。

(1) 盐酸和碳酸钠:_____。

(2) 盐酸和硫酸铜:_____。

(3) 氢氧化钠和硫酸铜:_____。

(4) 氢氧化钙和碳酸钠:_____。

9. 在建筑工地上,将生石灰泼上水变为熟石灰时,常看到“热气腾腾”的现象,整个过程可将鸡蛋煮熟,其原因是_____,有关反应的化学方程式为_____。

三、简答题

10. 为了检验长期露置在空气中的氢氧化钠溶液是否变质,请选择你熟悉的物质设计实验进行检验,并写出有关反应的化学方程式。

11. 小明学习了盐酸、硫酸后,知道它们的化学性质有许多相似之处,由此他想通过实验探究食醋中的主要成分醋酸的化学性质。他的推测可能有哪些?(写出两点即可。)

四、实验题

12. 现只有稀盐酸、浓 H_2SO_4 和 NaOH 溶液,要用图示装置对 H_2 和 CO_2 的混合气体进行分离和干燥,则:

(1) 甲中应盛_____,乙中应盛_____。

(2) 首先打开活塞 a,可分离出_____,反应的化学方程式为_____。

(3) 再关闭活塞 a,从丙处加入_____,又可分离出_____,反应的化学方程式为_____。

13. 某校化学兴趣小组的同学做制取难溶性氢氧化铜 $[\text{Cu}(\text{OH})_2]$ 的实验。

(1) 在盛有黑色氧化铜粉末的试管中加稀硫酸,其反应的化学方程式为_____。

(2) 上述反应后,再向试管中加氢氧化钠溶液,制得氢氧化铜,其反应的化学方程式为_____。

(3) 甲、乙两同学分别做该实验,实验结束,看到不同的现象。甲同学看到蓝色絮状沉淀;而乙同学看到的均是蓝色溶液。你认为实验成功的是_____同学。另一位同学看到该现象的原因是_____。

7. 氢氧化钠与二氧化碳反应。

8. 复分解反应发生的条件

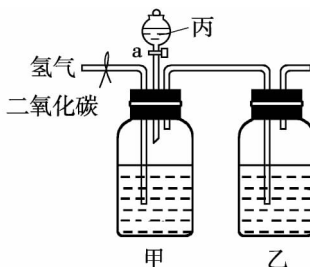
9. 氧化钙与水的反应

10. NaOH 与 CO_2 的反应

11. 酸的通性

12. NaOH 的化学性质

13. 酸和碱的化学性质





第三节 中和反应及其应用



梳理知识要点

1 中和反应

由酸和碱作用生成盐和水的反应叫作中和反应。



如: $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$



2 盐的概念

由金属离子和酸根离子组成的化合物称为盐。如 NaCl 、 CaCl_2 、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 、 NH_4Cl 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 等。

3 中和反应的应用

(1) 用于医药和日常生活。胃液显酸性有助于食物消化,但胃酸过多就会使人感到不适,可用碱性药物[如胃舒平,内含 $\text{Al}(\text{OH})_3$]来治疗。

(2) 改变土壤的酸碱性。如用熟石灰来中和土壤的酸性。

(3) 处理工业废水。如用熟石灰来中和硫酸厂(含有硫酸等杂质)的污水等。

(4) 调节溶液的酸碱性。在科学实验中,常用碱或酸来调节溶液的 pH,把溶液的 pH 控制在一定范围之内。



拓展与创新

4 酸和碱生成盐和水的反应叫中和反应,但生成盐和水的反应不一定是中和反应

如: $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$, 该反应不是中和反应。

5 如何解答关于物质的分离的题目

(1) 分离题解题原则:

- ① 原物质可以发生反应;
- ② 分离后要得到原有的物质;
- ③ 不能引入新的杂质。

(2) 常用的分离方法:

- ① 过滤、洗涤、烘干。

这是将不溶性物质进行分离的常用的方法。首先用过滤的方法将沉淀和溶液分开,再将滤渣洗涤、烘干。

- ② 蒸发。

如果分离后得到的是某物质的溶液,可以用蒸发溶剂的方法得到其中的溶质。

(3) 物质分离题的解题思路:首先观察物质的溶解性和各组分的特性。

① 如果为可溶物和不溶物的混合物,直接采用溶解、过滤、蒸发的方法,将不溶物留在滤纸上,可溶物存在于溶液中,再用蒸发的方法以及将滤渣洗涤、干燥的方法得到原物质。

② 如果各组分都是可溶物,可根据物质的溶解度不同或物质的化学性质进行分离。



名师在线解题

例 1 胃溃疡严重的病人胃酸(盐酸)过多,可内服含有能跟盐酸起反应的物质成分的胃药,以减少胃中盐酸的含量而又不造成胃穿孔。下列物质中,最适宜作为胃药成分的是()。

- A. CuCO_3 B. $\text{Al}(\text{OH})_3$
C. NaHCO_3 D. $\text{Ca}(\text{OH})_2$

解析 酸与碱的反应称为中和反应,此反应在生产、生活及实验中经常应用。如:用碱中和过多的酸或用酸中和过多的碱以及利用酸碱的反应来计算未知酸或碱溶液的质量分数。

在生产、生活中应用中和反应时,不能仅考虑酸碱的反应,还应看其是否造成不良后果。如选用治疗胃酸过多的药物时不仅考虑选择碱性物质,而且应考虑是否会影响健康和引起不适感。A、C 选项中的物质虽能与胃酸反应,但是反应产生气体会引起胃胀、嗝气等不适的感觉,故 A、C 不适宜选用;D 选项中 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 有一定腐蚀性,也不能选用;只有 B 中 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 既可中和胃酸,又无不良刺激,常作为治疗胃酸过多药物的成分。

答案:B

例 2 下列几种物质中,相互能反应并且需要指示剂来判断反应是否发生的是()。

- A. 氢氧化铁和稀硫酸
B. 氢氧化钠溶液和稀盐酸
C. 澄清石灰水和碳酸钠溶液
D. 氢氧化钾溶液和硝酸钡溶液

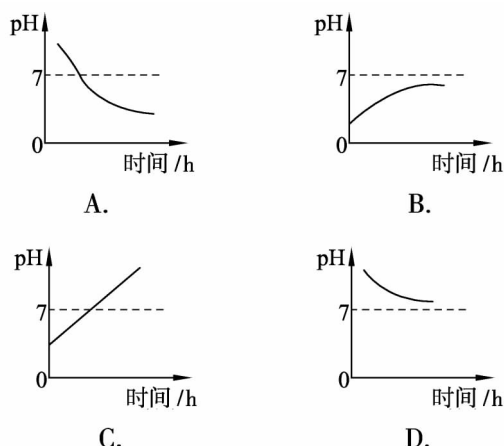
解析 A 中两物质反应生成棕黄色溶液;B 中两物质反



应但无现象,需借助指示剂加以判断;C中两物质反应有白色沉淀;D中两物质相互交换成分后没有气体、沉淀或水生成,故不反应。

答案:B

例 3 某种消化药片的有效成分氢氧化镁能减缓因胃酸过多引起的疼痛。在氢氧化镁与胃酸作用的过程中,胃液 pH 变化的情况是()。



解析 因为胃酸的主要成分是盐酸,因此胃液呈酸性,从图中看 A、D 不正确;氢氧化镁与盐酸反应时,由于发生中和反应,使胃液的酸性逐渐减弱,pH 逐渐变大,但不会大于 7;因为氢氧化镁虽然是碱,但是它难溶于水,不会使溶液中出现 OH^- 而使溶液呈碱性,即 pH 不会大于 7。

答案:B

例 4 用经济、简便的方法鉴别硫酸铜、碳酸钠、氢氧化镁 3 种白色固体粉末,应选用的一种试剂是()。



课后大练兵

一、选择题

- 向滴有紫色石蕊试液的氢氧化钠溶液里慢慢滴加稀盐酸至过量,溶液()。
 - 颜色由蓝色变为红色
 - 颜色由红色变为蓝色
 - 颜色由蓝色变为紫色
 - pH 慢慢降至 7
- 往下列混合物中滴加酚酞试液,溶液一定显红色的是()。
 - 氯化钠和水混合
 - 氢氧化钠和水混合
 - 氢氧化铁和水混合
 - 稀硫酸和氢氧化钡溶液混合
- 一辆满载浓硫酸的槽罐车在路上因车祸翻倒,浓硫酸大量泄漏,为了不污染旁边的水源,下列采取的措施适宜的是()。
 - 用水冲洗泄漏的浓硫酸
 - 将熟石灰撒在泄漏出的浓硫酸上
 - 将氯化钡撒在泄漏出的浓硫酸上
 - 用土将泄漏出的浓硫酸掩埋
- 在氯化镁和盐酸的混合溶液中,不断滴入氢氧化钠溶液至过量,下列关系图正确的是()。

- 稀盐酸
- 紫色石蕊试液
- 水
- 氢氧化钠溶液

解析 要区分 3 种不同的物质,首先分析其溶解性。氢氧化镁不溶于水,硫酸铜和碳酸钠均能溶于水,并且硫酸铜的溶液呈蓝色,碳酸钠的溶液为无色,因此可以直接用水将这 3 种物质鉴别出来。

答案:C

例 5 分离 FeCl_3 、 KCl 、 BaSO_4 的混合物,在不引入其他杂质的情况下,应采用的一组试剂是()。

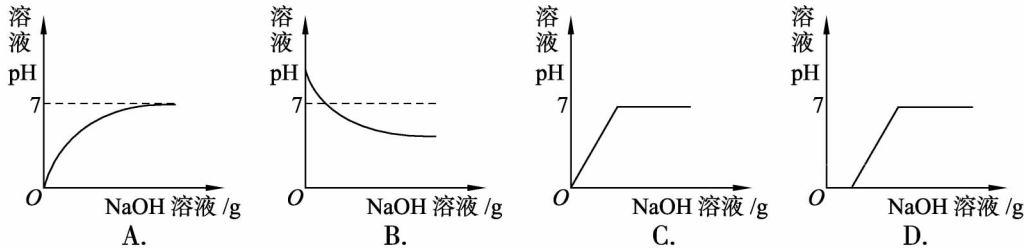
- 水、硝酸银溶液、稀硝酸
- 水、氢氧化钠溶液、盐酸
- 水、氢氧化钾溶液、盐酸
- 水、氢氧化钾溶液、稀硝酸

解析 分析 3 种物质的溶解性可知,硫酸钡不溶于水,故可以先用溶解、过滤的方法分离出硫酸钡。分析剩余的溶液中的物质:氯化铁和氯化钾均能溶于水,可将其中的氯化铁转化成含铁的沉淀,和氯化钾溶液分离,因此向剩余的 FeCl_3 和 KCl 混合溶液中加入氢氧化钾溶液(不能用氢氧化钠溶液,防止引入杂质离子 Na^+),使 FeCl_3 转变为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀,过滤后,将滤液蒸发可分离出 KCl 。最后向 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 中加入适量的盐酸,使 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 还原为 FeCl_3 ,再蒸发即可得到 FeCl_3 。

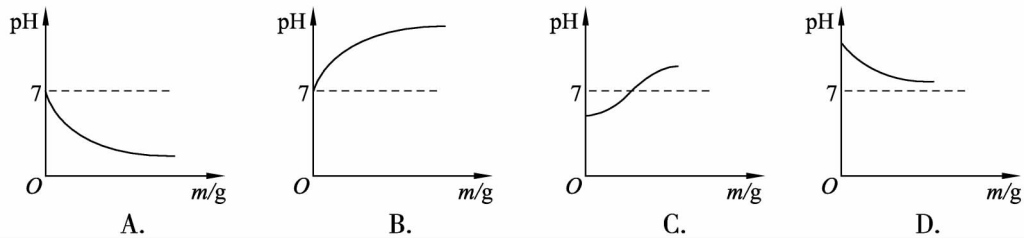
答案:C

点击知识点

- 指示剂变色
- 酸碱反应与指示剂变色
- 中和反应应用
- 中和反应与 pH



5. 某工厂排放的废水经测定 pH 为 3。为治理废水,需将 pH 调至 8。为此,可向该废水中加入适量的()。
- A. 生石灰 B. 硫酸 C. 食盐 D. 氢氧化钠
6. 向某盐酸中逐滴加入氢氧化钠溶液,所得溶液的 pH 与加入氢氧化钠溶液的质量(m)的关系曲线图合理的是()。



二、填空题

7. 下表中列出了家庭中一些物质的 pH:

	醋	牙膏	食盐溶液	肥皂水
pH	3	9	7	10

- (1) 上述物质能使无色酚酞试液变红的是_____。
- (2) 黄蜂的刺中的毒液是碱性的。若被黄蜂蜇了,应用上述物质中的_____涂在皮肤上。理由是_____。
8. 某教师在上化学课时,将稀硫酸加入到稀的氢氧化钠溶液中,并说它们之间发生了化学反应,但同学们没有观察到这两种物质发生反应的现象。请你设计一个实验证明它们之间确实发生了化学反应,并填写下列实验报告。

实验操作	实验现象	结论解释

三、实验题

9. 向某氢氧化钠溶液中加入一定量的稀硫酸,发生如下化学反应: $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。反应结束后,小明、小芳两位同学欲探究“氢氧化钠和硫酸是否恰好完全反应”,他们设计了如下实验,请你和他们一起完成下表。

	实验操作	实验现象	结论
小明	用玻璃棒蘸取反应后的溶液滴在 pH 试纸上,并与标准比色卡对比。	pH 试纸的颜色与标准比色卡上 pH 为 7 处的颜色一致(浅黄色)。	恰好完全反应。
小芳	取反应后的少量溶液于试管中,加入几颗锌粒。	(1) _____。	硫酸已完全反应。
	(2) 再取反应后的少量溶液于另一支试管中,滴加_____溶液。	(3) _____。	氢氧化钠已完全反应。

5. pH 与酸碱度

6. pH 变化规律

7. 生活中物质酸碱性及利用中和反应解决生活中问题。

8. 通过指示剂变色证明中和反应。

9. 探究中和反应是否恰好发生。



第一单元测试题

时间:60 分钟 满分:100 分 成绩:_____

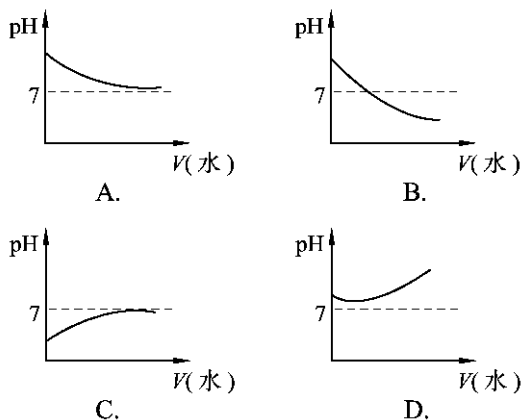
可能用到的相对原子质量: H—1 O—16 C—12 Ca—40 Cl—35.5

一、选择题(每小题只有 1 个正确选项,每小题 3 分,共 30 分)

1. 苯甲酸($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$)可用作食品防腐剂,其酸性比醋酸强。下列对苯甲酸性质的推测不合理的是()。

- A. 苯甲酸溶液能与氢氧化钠溶液反应
B. 苯甲酸溶液的 pH 大于 7
C. 苯甲酸溶液能使紫色石蕊试液变红色
D. 苯甲酸溶液不能使无色酚酞试液变色

2. 将一定质量分数的稀硫酸加水稀释,下图中能正确表示 pH 变化的是()。



3. 下列各组气体中,均能用氢氧化钠干燥的是()。

- A. H_2 、 O_2 、CO B. H_2 、 O_2 、 CO_2
C. H_2 、 O_2 、HCl D. O_2 、CO、 CO_2

4. 下列物质露置在空气中一段时间后,质量会减轻的是()。

- A. 石灰水 B. 浓盐酸
C. 浓硫酸 D. 大理石

5. 某实验室有 4 个药品橱,已存放药品如下。该实验室购进一些硝酸,应将它存放在()中。

药品橱	甲	乙	丙	丁
药 品	盐酸、硫酸	氢氧化钠、氢氧化钙	红磷、硫、木炭	铜、锌、铁

- A. 甲橱 B. 乙橱
C. 丙橱 D. 丁橱

6. 一些食物的近似 pH 如下:番茄:4.0~4.4;苹果:2.9~3.3;牛奶:6.3~6.6;鸡蛋清:7.6~8.0。则下列说法中不正确的是()。

- A. 胃酸过多的人应该少食苹果

B. 番茄汁属酸性食品

C. 牛奶和鸡蛋清均为碱性食品

D. 苹果汁酸性比牛奶强

7. 下列反应类型中,能生成水的是()。

- ① 化合反应 ② 分解反应 ③ 复分解反应
A. ① B. ①②
C. ①③ D. ①②③

8. 氯化钙溶液中含有少量的盐酸,欲中和盐酸使溶液呈中性,在没有指示剂的条件下可选用的试剂是()。

- A. 熟石灰 B. 生石灰
C. 烧碱 D. 碳酸钙

9. 一些国家正在使用碳酸水浇灌某些植物,这样做不能起到的作用是()。

- A. 改良碱性土壤 B. 促进植物的光合作用
C. 改良酸性土壤 D. 提高农作物产量

10. 等质量、等质量分数的盐酸和氢氧化钠溶液混合,反应完全后,滴入石蕊试液,溶液将变成()。

- A. 蓝色 B. 红色
C. 紫色 D. 无色

二、填空题(共 40 分)

11. (4 分)在 H、O、C、Cl、Ca 5 种元素中,选择适当元素组成符合下列要求的物质,将其化学式填入空格中:

- (1) 可用于人工降雨的氧化物是_____;
(2) 可用于金属表面除锈的酸是_____;
(3) 可改良酸性土壤的碱是_____;
(4) 可作干燥剂的金属氧化物是_____。

12. (6 分)用化学方程式表示下列反应或解释下列现象、事实。

(1) 洁厕净是一种含有盐酸的洗涤剂,用洁厕净除去厕所里的污垢(主要成分 CaCO_3)。

(2) 熟石灰砂浆硬化后与砖石合为一体,其硬化过程中发生反应的化学方程式为:

(3) 生活中常用铁锅烧饭炒菜,有微量的铁随食物进入胃中,与胃酸反应生成能被人体吸收的 Fe^{2+} 。

13. (2分)某同学做了下列实验：

- ① 向装有稀硫酸的试管中滴入石蕊试液；
- ② 向装有氢氧化钠溶液的试管中滴入石蕊试液；
- ③ 向装有镁带的试管中加入适量的稀硫酸；
- ④ 向装有镁带的试管中加入适量的氢氧化钠溶液。

该同学记录了以下实验现象：

- a. 溶液呈红色；b. 没有任何现象；c. 溶液呈蓝色；
- d. 剧烈反应，产生气泡。

请你帮助该同学整理实验报告：

- (1) 实验目的：_____。
- (2) 将实验现象的序号(a、b、c、d)填在相应的表格内。

实验操作	①	②	③	④
实验现象				

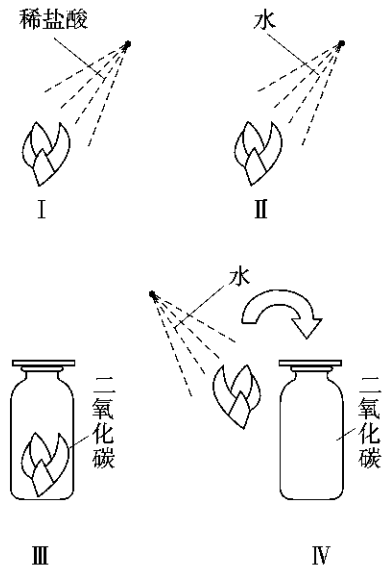
(3) 请写出上述产生气体的反应的化学方程式：_____。

14. (4分)维生素 C 主要存在于蔬菜、水果中，它能增强人体对疾病的抵抗能力。

(1) 取 3 片维生素 C 压碎后溶于 10 mL 水中过滤，取少量滤液向其中滴加几滴紫色石蕊试液，溶液变红，说明维生素 C 的水溶液显_____性。

(2) 维生素 C 在酸性环境中比较稳定，高温时易被破坏。请你想一想，如何食用黄瓜才能充分利用黄瓜中丰富的维生素 C？_____。

15. (14分)某同学设计了如下一组实验，取 4 朵用石蕊试液染成紫色的干燥纸花，分别按下图进行实验。完成下列问题。



(1) 观察到纸花的颜色变化是：I 纸花变红，II _____，III 纸花不变色，IV _____。

(2) 该同学进行的 I、II 两项实验说明了什么？
_____。

(3) 该同学进行 4 组对比实验的目的是什么？(用文字叙述。) _____。

(4) 写出实验 IV 中发生反应的化学方程式：
_____。

三、简答题(共 16 分)

16. (4分)请你把日常生活、生产实践中常用的酸、碱各举 1 例，并简要说明其用途(不能与 12 题重复)。

17. (12分)现有两瓶失去标签的无色溶液，分别是稀硫酸和澄清石灰水。

(1) 请你写出鉴别它们的 3 种不同方法(只写试剂名称)。

(2) 简述其中的 1 种鉴别方法。

步 骤	现 象	结 论

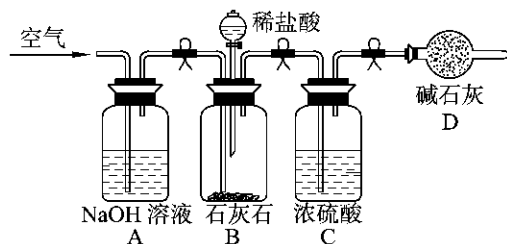


四、计算题(共 14 分)

18. 同学们把测定某地石灰石中碳酸钙的含量作为研究性学习的内容。

(1) 晓光同学的做法是:将 10.2 g 石灰石放入一烧杯中,不断向其中滴加 20% 的稀盐酸,直到不再冒气泡为止,共用去该盐酸 36.5 g。晓光同学假定石灰石中除碳酸钙外的其他物质都不与盐酸反应,他根据上述实验数据计算出的该石灰石中碳酸钙的含量是多少?

(2) 朱琳同学的做法与晓光不同,她采用如下图所示的实验装置进行测定。



她称取 10 g 石灰石置入 B 装置中,在反应开始前,缓缓鼓入空气数分钟,使装置内的空气不再含二氧化碳,称出装置 D 的质量为 M_1 。

然后缓缓加入稀盐酸至恰好不再产生气体为止。

继续鼓入空气数分钟,目的是使 B、C 装置内的二氧化碳气体全部被装置 D 内的碱石灰吸收,再次称出装置 D 的质量为 M_2 。

朱琳先算出生成的二氧化碳的质量为 $(M_2 - M_1)$,随之求出石灰石中碳酸钙的含量是 97%。

(3) 已知石灰石的精确测定值如下表所示:

成分	CaCO_3	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	MgO
含量/%	96.51	2.12	0.24	0.71	0.42

排除二位同学在称量、观测方面的误差,请你从实验的原理和方法角度分析:

① 晓光实验结果出现误差的原因;

② 朱琳实验结果出现误差的原因。

第二单元 海水中的化学



第一节 海洋化学资源



梳理知识要点

1 海水中含有丰富的物质

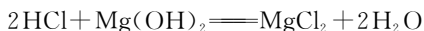
- (1) 海水中溶有大量的盐类物质。
- (2) 海水中含有大量的各种元素。

其中：氯离子含量最多，钠离子含量占第2位，其次是硫酸根离子、镁离子、钙离子和钾离子等。

(3) 以海水为原料制取金属镁。

首先将石灰乳加入卤水中沉淀出氢氧化镁，氢氧化镁再与稀盐酸反应生成氯化镁，最后电解熔融的氯化镁制得金属镁。

反应的化学方程式是：



2 海底矿物

(1) 海底除了含有煤、石油、天然气等常规化石燃料外，还含有一种新型矿物资源——天然气水合物，俗称“可燃冰”。

(2) 海底还蕴藏着一种含多种金属的矿物——多金属结核，也称锰结核。它含有20多种金属元素，全世界的总储量可达30000亿吨。

(3) 海洋资源包括海水化学资源、海底矿物资源、海洋生物资源和海洋动力资源。

3 海水淡化

海水淡化的方法有20多种，包括蒸馏法、结晶法和膜法等。目前世界上普遍采用的是蒸馏法中的“多级闪急蒸馏法”。



拓展与创新

4 海水中本来就含有氯化镁，为什么还要加入石灰乳制成氢氧化镁再与稀盐酸反应制成氯化镁呢？

这是因为海水中的氯化镁含量很低，要想得到它，首先要将其富集起来，加入石灰乳就是为了使其转化为沉淀把镁元素富集起来。自然界中的许多物质分布都是比

较分散的，这种富集的观念在对自然界物质的应用过程中有重要的作用。

5 “可燃冰”

“可燃冰”是无色透明冰状晶体，是一种气体水合物，主要成分为甲烷。

(1) 甲烷水合物形成的条件是：

① 温度不能太高。海底温度是2~4℃，适合甲烷水合物的形成。温度高于20℃，甲烷水合物就会分解。

② 压强足够大。海水越深，压强越大，甲烷水合物就越稳定。估计海深达300~2000 m处可能有甲烷水合物存在。

③ 要有甲烷气源。

(2) 甲烷水合物的开采。

天然气是清洁能源，燃烧后不产生二氧化硫、氮氧化物和颗粒物等污染物，所以甲烷水合物是继化石燃料之后的潜在能源。但甲烷水合物分散在岩石的空隙中，难以开采；同时甲烷又是一种温室气体，由它造成的“温室效应”是二氧化碳的20倍，若开采不当，甲烷气体会逸入大气，使地球“温室效应”大大增强，造成灾难性后果。

目前提出开采的设想有：

① 热解法。

② 降压法。

③ 置换法（因二氧化碳比甲烷更易形成水合物，如将液态二氧化碳送入海底，就可以置换出水合物中的甲烷）。

不管用何种开采方法，都必须保证甲烷不散逸到大气中，以免引起灾难性后果。目前，世界各国科学家都在加紧研究这一技术难题。

6 Cl⁻的检验

在待测溶液中加入硝酸银溶液，如果生成白色沉淀，再加入足量的稀硝酸，白色沉淀不消失，则证明原溶液中含有氯离子。



名师在线解题

例1

2004年6月5日世界环境日的主题是“海洋兴亡，匹夫有责”。海洋是人类丰富的资源宝库。下列