



随堂

导教·导学  
导练·导考

# 高二化学

21 世纪最新版

中国名校特级教师

主 编 鹿焕武  
撰 稿 鹿焕武 方 正 盖光辉  
李渐水 周春生

吉林教育出版社

编委会

主任：何舟

副主任：（以姓氏笔画为序）

陈启新 孟哲鸣 黄倚阳

韩颖 臧继宝

委员：（以姓氏笔画为序）

王伟 石世权 占章根 任学宝

李永培 安春华 吴心田 陈拱菊

陈惠根 汪熙尧 张润秀 郝本瑞

胡务善 贾国卿 董纯敏 鹿焕武

熊辉如



## 主 编 简 介

鹿焕武,男,1947年10月生,山东肥城人,汉族。山东省肥城市教师进修学校校长,中学特级教师,山东省教育学会中小学教师培训专业研究会副主任,泰安市中学化学教学研究会副理事长,泰安市教育科学学术委员会委员。曾任中学教师、山东肥城市教委教研室主任,肥城一中副校长,还兼任三家杂志社特约编委。从

教36年,致力于中学教育教学改革,潜心于教育教学理论的研究与实践。创立了《中学化学整体教学法》,探讨了中学化学实验改革与创新,主攻了《中学学法指导》实验课题,在国内同类研究中处于领先地位。先后在省级以上报刊发表研究论文及报告25篇,出版学法指导研究专著一部,主编化学论著两部,与人合作编著13部,参与研制高、初中化学实验改革创新电视录像片3部。主持完成两项省级教育科研重点课题和一项国家级课题子课题,主要研究成果均被收入国家级大型教改工具书,部分选入中国人民大学报刊复印资料中心《中学化学教学》。获多项省以上教育科研优秀成果及实验改进奖、一项国家“八五”科学技术成果奖。被评为省优秀教研员、省教育科研先进工作者。《化学教育》曾报道其教改事迹。已入编《中国百科学者传略》、《世界名人录》等多部辞书。

目前,正从事中学化学整体教学的深化研究、中学学习教育的研究和中学化学学习能力培养的研究。

# 向课堂要效益 倡导教学新理念

1

## ——关于《“金四导”丛书》的审读报告

出版缘起:应培养中小学生学习创新意识与实践能力的急切呼唤之运而生

新世纪的考试制度、考试形式和内容,必将与素质教育相适应,更加注重考查学生的能力、观点和方法。尤其是创新意识和实践能力的考查,将在考试中逐步占有重要的位置。提供一套教辅读物,它能与素质教育、考试改革同步,与课堂教学的进程同步,与学生的能力、观点、方法培养的需求同步,成为当务之急。为此,北京、天津及华东六省近百位著名特级教师精心策划、编写了这套《中国名校特级教师随堂导教·导学·导练·导考》丛书。

栏目分工:凸现随堂理念,权威剖示“五点”——知识点、重、难、疑点与考点间的关联

丛书各分册均以相配套的教材的单元(章)、课(节)为序,并设有如下栏目:

**单元(本章)目标** 根据各学科主要应培养的能力,提出本单元(章)应培养和考查的具体能力,以及用一定的思想、观点、方法去分析和解决问题的能力,能反映创新意识的能力和实践能力。体现由单纯的知识目标向能力目标的转变,由知识的继承向知识的创新转变。

**单元(本章)小结** 在学完某一单元(章)的基础上,围绕各能力目标的达成,总结出能力形成的主要途径,应注意的问题和关键,以及如何克服各种失误等。

**梳理知识** 罗列、梳理本课(节)关键的、重点的知识、规律、技能、观点、方法,进行精析,对达成某些能力的相应知识点进行指点。

**表解重点** 对容易混淆的内容,利用表或图的形式

中

化

学





进行精析;将易混淆的知识、技能、观点、方法、能力之间的本质区别与联系揭示出来,避免在应用时出现错误。

**讨论难点** 围绕某课(节)确有难度的课后习题进行讨论,指出解题思路、关键,以及如何避免错误,帮助学生提高分析、解决问题的能力。

**剖示考点** 通过对历年高考相关热点考题的回顾,使学生对能力考查的形式及其变化,对解题思路及其关键,有个整体的、连续性的思考和把握,形成能力,以便从容应对。

**精解名题** 通过对具有前瞻性、典型性的名题进行精析,使学生对学科考试形式和内容改革的思路有一个超前性的了解,以培养学生的创新精神和实践能力。

**关注考试:以题、以练为主,发挥学生主体性作用**

**测试能力** 针对某课(节)的主要能力目标,以高考常考题型为准,适当考虑命题改革总的趋势,设计课(节)能力达标测试题,以求课课通。

**单元(本章)能力验收卷** 用来检测各单元(章)综合能力的达成情况。

为了配合期中、期末自测,丛书按照正常的教学进度,以模拟测试形式,分别安排了“期中测试卷”“期末测试卷”,以便学生作针对性练习。

本丛书力求以学生发展为本,以学生为主体,精讲多练,以练、以题为主,通过学生自主练习、体验、综合与发散,培养创新意识和实践能力。





## 目

## 录

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 第一章 硅 .....         | (1)   |
| 第一节 碳族元素 .....      | (1)   |
| 第二节 硅及其重要的化合物 ..... | (17)  |
| 第三节 硅酸盐工业简述 .....   | (30)  |
| 能力验收卷 .....         | (43)  |
| 第二章 镁 铝 .....       | (50)  |
| 第一节 金属的物理性质 .....   | (50)  |
| 第二节 镁和铝的性质 .....    | (61)  |
| 第三节 镁和铝的重要化合物 ..... | (74)  |
| 第四节 硬水及其软化 .....    | (88)  |
| 能力验收卷 .....         | (100) |
| 期中测试卷 .....         | (108) |
| 第三章 铁 .....         | (116) |
| 第一节 铁和铁的化合物 .....   | (116) |
| 第二节 炼铁和炼钢 .....     | (134) |
| 能力验收卷 .....         | (152) |
| 期末测试卷 .....         | (161) |
| 第四章 烃 .....         | (169) |
| 第一节 有机物 .....       | (170) |
| 第二节 甲烷 .....        | (176) |
| 第三节 烷烃 同系物 .....    | (184) |
| 第四节 乙烯 .....        | (195) |





## 2

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 第五节 烯烃 .....        | (205) |
| 第六节 乙炔 炔烃 .....     | (220) |
| 第七节 苯 芳香烃 .....     | (232) |
| 第八节 石油和石油产品概述 ..... | (244) |
| 第九节 煤和煤的综合利用 .....  | (254) |
| 能力验收卷 .....         | (264) |
| 期中测试卷 .....         | (271) |
| 第五章 烃的衍生物 .....     | (280) |
| 第一节 乙醇 .....        | (281) |
| 第二节 苯酚 .....        | (291) |
| 第三节 醛 .....         | (303) |
| 第四节 乙酸 .....        | (315) |
| 第五节 酯 .....         | (331) |
| 第六节 油脂 .....        | (348) |
| 能力验收卷 .....         | (361) |
| 期末测试卷 .....         | (371) |
| 参考答案 .....          | (381) |





# 第一章 硅

## 本章目标

1. 掌握碳族元素的原子结构特点及重要性质的递变规律, 培养运用物质结构和元素周期律等化学基本理论、采用“位—构—性”的思维方法学习碳族元素化合物知识的自学能力。

2. 依据碳族元素的性质从量变到质变的规律性及对某些特性的分析、理解, 培养运用辩证唯物主义观点全面思考、推理辨别的能力。

3. 掌握金刚石、晶体硅、 $\text{SiO}_2$  的结构与性质, 从原子结构和晶体结构入手, 通过观察图形、模型等进行分析、思考、推理, 培养空间想象和抽象思维能力。

4. 通过掌握碳与硅、碳族元素与卤族、氧族、氮族元素性质的联系与区别, 提高分析、对比、归纳概括能力, 学会对非金属元素及其化合物知识的综合复习能力。

5. 通过了解硅酸、硅酸盐、硅酸盐工业的有关知识, 紧密联系生产、生活实际, 充分运用实物、模型和实验, 加深对问题的认识, 提高观察、理解记忆和动手、实践能力。

6. 通过对碳族及非金属元素性质的综合运用, 注意学习与之联系的新知识, 不断开拓视野、思路, 培养应用新信息、解决新问题的能力。

7. 了解硅酸盐工业现状及发展前景, 激发学好化学的情绪和兴趣, 坚定“科学技术是第一生产力”的观点, 关心环境、资源再生等现实问题, 逐步增强社会责任感。

高中

化学

化

学



## 第一节 碳族元素

### 梳理知识

1. 碳族元素的原子结构与性质的关系。

由碳族元素在周期表中的位置, 分析其结构上的相同点与不同点。根



## 2

据结构决定性质,推断其在性质上的相似性和递变性。

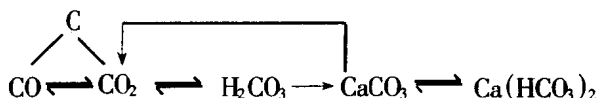
结构

性质

相同点 { 最外层上均决定 → 相似性 { (1)价态: +4、+2、-4, 其中稳定化合价为+4, Pb 为+2价。  
有4个电子 → (2)氢化物通式:  $RH_4$  (C、Si)。  
(3)最高价氧化物通式:  $RO_2$ , 其对应水化物的通式  $H_2RO_3$  或  $R(OH)_4$ 。

不同点 { 核外电子数决定 → 递变性 { 物理性质 { 原子半径: 增大。  
电子层数 → 单质的熔沸点: 降低(总趋势)。  
单质的密度: 先减小, 再增大。  
化学性质 { 金属性: 增强。  
非金属性: 减弱。

2. 碳及其重要化合物间的转化关系。



表解重

### 1. 金刚石与石墨的性质的比较

|      | 金 刚 石            | 石 墨                                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 结 构  | 正四面体型空间网状结构      | 六边形的层状结构                                                                                                                                                                                                                       |
| 晶体类型 | 原子晶体             | 每层碳碳间以共价键结合, 层间以分子间力结合, 电子可在层内移动                                                                                                                                                                                               |
| 物理性质 | 无色透明晶体, 硬度大, 不导电 | 深灰色不透明<br>鳞片状固体, 硬度小、导电                                                                                                                                                                                                        |
| 化学性质 | 还原性(加热)          | $2\text{C} + \text{O}_2 (\text{不足}) \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}$ $\text{C} + \text{O}_2 (\text{足}) \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2$ $\text{C} + 2\text{CuO} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$ |

### 2. CO、CO<sub>2</sub> 结构与性质的比较





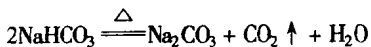
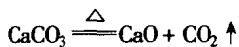
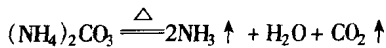
|         |                            | CO                                                                                         | CO <sub>2</sub>                                                                                                              |
|---------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 电子式、结构式 |                            | —                                                                                          | $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\text{:}\ddot{\text{C}}\text{:}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}$ $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ |
| 分子极性    |                            | 极性分子                                                                                       | 非极性分子                                                                                                                        |
| 氧化物类型   |                            | 不成盐氧化物                                                                                     | 酸性氧化物                                                                                                                        |
| 物理性质    |                            | 无色气体、难溶于水、有毒                                                                               | 无色气体、能溶于水、无毒                                                                                                                 |
| 化学性质    | 跟碱反应                       | 一般不反应                                                                                      | 典型酸酐、与碱反应                                                                                                                    |
|         | 跟 O <sub>2</sub><br>(空气)反应 | 可燃性<br>$2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$                      | —                                                                                                                            |
|         | 氧化<br>还原性                  | 还原性<br>$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ | 弱氧化性 $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CO}$                                                                |

### 3. 碳酸正盐及其酸式盐性质的比较

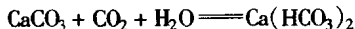
(1)溶解性:正盐中多数的溶解度不如酸式盐大(NaHCO<sub>3</sub> 和 KHCO<sub>3</sub> 除外)。只有碱金属和铵的碳酸盐全溶解。

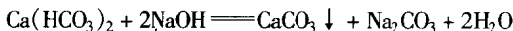
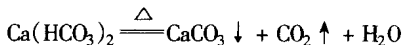
(2)遇酸放出气泡: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (检验碳酸盐)。

(3)热稳定性:一般越不活泼金属的碳酸盐越易分解,酸式盐比正盐易分解。



(4)碳酸正盐与其酸式盐相互转化





### 讨论难点

**题1** 说明碳和硅的化合物为什么大多数以共价键相结合。

**讨论:**“结构决定性质”是研究元素化合物性质的基本方法和思路,此题则应从碳原子、硅原子结构特征去分析。

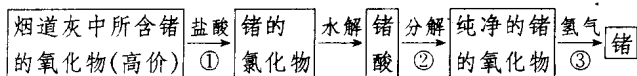
**答:**碳、硅属于元素周期表的第ⅣA族,碳原子、硅原子最外电子层上都有4个电子,既不容易得到电子,也不容易失去电子而达到八电子稳定结构。所以,碳和硅的化合物大多数以共价键相结合。

**题2** 近年来,科学家在氦气的气氛中给石墨电极通电,石墨挥发,在其挥发的黑烟中发现了 $\text{C}_{60}$ ,它与金刚石应互称 ①。它是一种具有空心类似足球状结构的新分子,碳原子之间存在 ② 键,它的摩尔质量是 ③,而金刚石是一种 ④ 结构的 ⑤ 晶体,碳原子间通过 ⑥ 键相结合,含有碳原子构成的环,则最小环有 ⑦ (填数字)个碳原子,每个碳原子上的两个碳碳键的夹角都是 ⑧ (填角度)。

**讨论:**由 $\text{C}_{60}$ 分子组成可知,它是由碳元素组成的一种单质,与金刚石互为同素异形体。在分子中,碳原子与碳原子之间以共价键结合,它的摩尔质量可由化学式求出。金刚石是一种正四面体型空间网状结构,晶体中的一个碳原子位于正四面体中心,碳原子以共价键与它结合,分别位于正四面体的四个顶点上,形成最小的环,所含的碳原子数必须通过平时教材中插图或模型而知,键角为 $109^\circ 28'$ 。本题着重掌握同素异形体概念,及培养三维空间思维能力。

**答:**(1)同素异形体 (2)共价 (3) $720\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  (4)空间网状 (5)原子 (6)共价 (7)6 (8) $109^\circ 28'$ 。

**题3** 锗是ⅣA族元素,它的正价锗化合物是稳定的,它的单质晶体是一种良好的半导体材料,广泛应用于电子工业。锗可以从燃烧的烟道灰里提取,其过程如下:



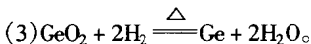
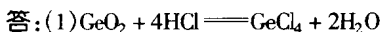
试写出上述过程中各步反应的(①②③步)化学方程式。

**讨论:**锗是ⅣA族元素,尽管其性质没学过,但同族的碳元素的性质我





们学过,通过对比、分析、迁移,可以完成本题的解答。



### 剖 示 考 点

高考的热点有:碳族元素原子的结构特点与成键形式;碳族元素性质递变规律的应用;碳及其化合物性质的应用、计算等。 $\text{Na}$ 、 $\text{Mg}$ 、 $\text{Ca}$ 的碳酸盐的性质往往与碱金属、碱土金属的知识相联系,氧化物知识的考查往往与实验内容设计及其结构性质相结合。

#### 例 1 1998·全国卷·30

BGO是我国研制的一种闪烁晶体材料,曾用于诺贝尔奖获得者丁肇中的著名实验,它是锗酸铋的简称。若知:(1)在BGO中锗处于其最高价态。(2)在BGO中,铋的价态与铋跟氯形成某种共价氯化物时所呈的价态相同,在此氯化物中铋具有最外层八电子稳定结构。(3)BGO可看成由锗和铋两种元素的氧化物所形成的复杂的氧化物,且在BGO晶体的化学式中,这两种氧化物所含氧的总质量相同。请填空:

(1)锗和铋的元素符号分别是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

(2)BGO晶体的化学式是\_\_\_\_\_。

(3)BGO晶体中所含铋氧化物的化学式是\_\_\_\_\_。

**【精析】**此题是以新材料为载体的无机信息题,考查的目的在于运用元素周期律和物质结构知识,推断BGO的化学组成,锗位于元素周期表的第三周期第ⅣA族,兼有金属性和非金属性,金属性比非金属性强,其最高价态为+4价,+4价是稳定的。铋位于元素周期表的第六周期第ⅤA族,典型金属,但金属性较弱,最外电子层有5个电子,在与氯形成共价氯化物中铋具有最外层8电子稳定结构,说明铋最外层有3个电子分别与氯原子形成共用电子对,则铋呈+3价。由此知锗和铋氧化物的化学式分别为 $\text{GeO}_2$ 和 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 。据两种氧化物所含氧的总质量相同,所以二者形成的复杂氧化物的化学式应为 $2\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{GeO}_2$ ,亦可写为 $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 或 $\text{Bi}_4(\text{GeO}_4)_3$ 。

**【答案】**(1) $\text{Ge}$ ,  $\text{Bi}$ ;

(2) $2\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{GeO}_2$  或  $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ ,  $\text{Bi}_4(\text{GeO}_4)_3$ ;

(3) $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 。

例

中

化

学





6

## 例2 1999·上海卷·33

自然界存在的碳酸盐类铜矿(如孔雀石、石青等)的化学组成为:  
 $a\text{CuCO}_3 \cdot b\text{Cu}(\text{OH})_2$  ( $a, b$  为整数, 且  $a \leq 2, b \leq 2$ ).

(1)将孔雀石、石青矿样分别加盐酸至完全溶解,耗用  $\text{HCl}$  物质的量与产生  $\text{CO}_2$  的物质的量之比:孔雀石为 4:1;石青为 3:1.则它们的化学组成为:

孔雀石: \_\_\_\_\_, 石青: \_\_\_\_\_.

(2)今有一份碳酸盐类铜矿样品,将其等分为 A、B 两份.然后,加盐酸使 A 样品完全溶解,产生  $\text{CO}_2$  3.36L(标准状况);加热 B 样品使其完全分解,得到 20g  $\text{CuO}$ .试计算并确定该矿石的化学组成.

(3)某碳酸盐类铜矿样加酸完全溶解后,产生  $\text{CO}_2$  6.72L(标准状况),这份矿样中  $\text{CuO}$  含量不低于 \_\_\_\_\_ g.

(4)设某碳酸盐类铜矿样的质量为  $A$  g,所含  $\text{CuO}$  质量为  $G$  g,加酸完全溶解后,产生的  $\text{CO}_2$  体积(标准状况)为  $V$  L,则含铜矿样的  $A$ 、 $V$ 、 $G$  之间的关系式为:

$A =$  \_\_\_\_\_.

**【析】**此题主要是综合运用碳酸盐和  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  的化学性质,通过一系列实验设计,研究某矿样的化学组成,具备一定实践能力的考查.题目属计算“压轴题”,但减少繁琐的计算过程,增加列式的思维容量,能充分评价学生综合、分析和归纳能力的高低,体现了化学计算题的考查方向.

(1)采用逆向推理,假设  $\text{CO}_2$  物质的量为 1mol,抓住矿样“完全溶解”,利用“4:1”或“3:1”的关系,满足  $a, b$  要求,则易于得出孔雀石中  $a = 1, b = 1$ ;石青  $a = 2, b = 1$ .

(2)关键是:  $n(\text{CO}_2) = n(\text{CuCO}_3)$ ,  
 $n(\text{CuO}) = n(\text{CuCO}_3) + n\text{Cu}(\text{OH})_2$  且  $a \leq 2, b \leq 2$ .

(3)对  $a\text{CuCO}_3 \cdot b\text{Cu}(\text{OH})_2$  矿样:  $\frac{n(\text{CuO})}{n(\text{CO}_2)} = \frac{a+b}{a} = 1 + \frac{b}{a}$

比值最低的是:  $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$  ( $a = 2, b = 1$ )

已知:  $n(\text{CO}_2) = \frac{6.72\text{L}}{22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.3\text{mol}$

$n(\text{CuO}) = \left(\frac{a+b}{a}\right) \cdot n(\text{CO}_2) = 0.45\text{mol}$

$\therefore \text{CuO 质量} \geq 0.45\text{mol} \times 80\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 36\text{g}$

(4)在(2)、(3)基础上综合考虑,矿样  $A$  g 包括  $\text{CuCO}_3$  的质量和  $\text{Cu}(\text{OH})_2$





的质量,而  $n[\text{Cu}(\text{OH})_2] = n(\text{CuO}) - n(\text{CuCO}_3)$ ,  $n(\text{CO}_2) = n(\text{CuCO}_3)$ , 如此将  $n(\text{CuCO}_3)$ 、 $n[\text{Cu}(\text{OH})_2]$  换算为质量即可。

【答案】(1)孔雀石  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$  石青  $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ ;

$$(2) n(\text{CO}_2) = \frac{3.36\text{L}}{22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.15\text{mol} = n(\text{CuCO}_3)$$

$$n(\text{CuO}) = \frac{20\text{g}}{80\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.25\text{mol} = n(\text{CuCO}_3) + n[\text{Cu}(\text{OH})_2]$$

$$\therefore n[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 0.25\text{mol} - 0.15\text{mol} = 0.10\text{mol}$$

$$a:b = n(\text{CuCO}_3):n[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 0.15\text{mol}:0.10\text{mol} = 3:2$$

$$\therefore a \leq 2, b \leq 2,$$

$\therefore$  该矿样为混合物,即化学组成:  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$  与  $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$  的混合物;

$$(3) 36\text{g};$$

$$(4) A = 124 \frac{V}{22.4} + 98 \left( \frac{G}{80} - \frac{V}{22.4} \right) \text{ 或 } A = \frac{65V}{56} + \frac{49G}{40}.$$

### 例3 1999·全国卷·27

为了测定人体新陈代谢呼出气体中  $\text{CO}_2$  的体积分数,某学生课外小组设计了如图 1-1 的实验装置。实验中用过量  $\text{NaOH}$  溶液吸收气体中的  $\text{CO}_2$ , 准确测量瓶 I 中溶液吸收  $\text{CO}_2$  后的增重及剩余气体的体积(实验时只用嘴吸气和呼气), 请填空:

(1) 图中瓶 II 的作用是\_\_\_\_\_。

(2) 对实验装置尚有如下 A、B、C、D 四种建议,你认为合理的是(填代号)\_\_\_\_\_。

A. 在 E 处增加  $\text{CaCl}_2$  干燥管

B. 在 F 处增加  $\text{CaCl}_2$  干燥管

C. 在 E 和 F 两处增加  $\text{CaCl}_2$  干燥管

D. 不必增加干燥管

(3) 将插入溶液的管子下端改成具有多孔的球泡, (图中的 III), 有利于提高实验的准确度, 其理由是\_\_\_\_\_。

(4) 实验时先缓缓吸气, 再缓缓呼气, 反复若干次, 得如下数据: 瓶 I 溶液增重  $a\text{g}$ , 收集到的气体体积(标准状况)为  $b\text{L}$ , 该呼出气体中  $\text{CO}_2$  的体积分数是(列出算式)\_\_\_\_\_。

(5) 实验中若猛吸猛呼, 会造成不安全后果, 猛吸时会\_\_\_\_\_, 猛呼时会\_\_\_\_\_。



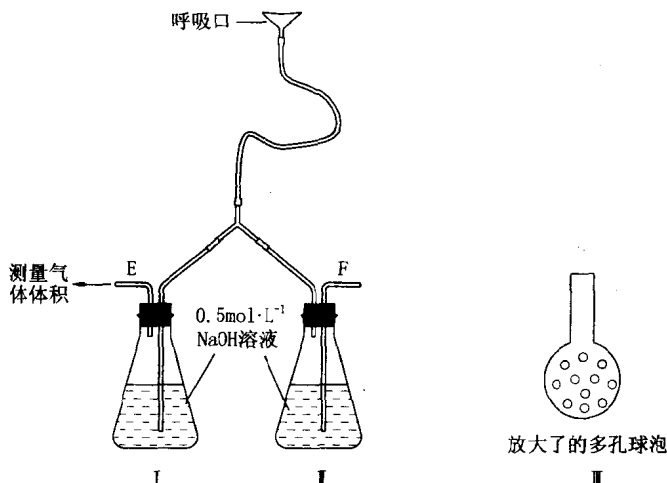


图 1-1

【精析】(1)在空气中含有少量  $\text{CO}_2$ ，为了确保实验的准确性，应除去吸入空气中的  $\text{CO}_2$ 。

(2)装置图中未画出怎样测定气体的体积，将测定的方法隐蔽起来了。实验时应用呼出气体将水压入量筒中，用测量水的体积的方法测定气体的体积，由于是压水法，所以气体不用干燥。

(3)气体与溶液的反应是在两相的界面上完成的，一般较慢，若能增加气体与溶液的接触面积，则能加快反应的速率，使气体中的  $\text{CO}_2$  被充分吸收。

(4)由于  $\text{NaOH}$  溶液过量，瓶 I 中的增重为吸收  $\text{CO}_2$  的质量，则  $V(\text{CO}_2)$

$$= \frac{ag}{44\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} \times 22.4\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}, \text{那么:}$$

$$\text{CO}_2 \text{ 的体积分数为: } \frac{\frac{ag}{44\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} \times 22.4\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}}{b\text{L} + \frac{ag}{44\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} \times 22.4\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}}.$$

(5)如果猛吸，导管内会有较大负压，瓶 II 中会有空气吸入，瓶 I 则会由外界大气压将  $\text{NaOH}$  溶液压入口中。如果猛呼，导管内会有较大压强，则瓶 I 中会迅速导出气体，瓶 II 上部空间的压强会将  $\text{NaOH}$  溶液压入瓶外。

【答案】(1)除去吸入空气中的  $\text{CO}_2$ ；



(2)D;

(3)可增大气体与溶液的接触面积,使气体中的  $\text{CO}_2$  被充分吸收;

(4)(略);

(5)会把瓶 I 中的  $\text{NaOH}$  溶液吸入口中;会把瓶 II 中的  $\text{NaOH}$  溶液吹出瓶外。

例 4 1999·上海卷·32

美国《科学美国人》杂志在 1971 年 7 月刊登的“地球的能量资源”一文中提供了如下数据:

到达地球表面的太阳辐射能的几条主要去路

|           |                          |
|-----------|--------------------------|
| 直接反射      | $52000 \times 10^9$ 千焦/秒 |
| 以热能方式离开地球 | $81000 \times 10^9$ 千焦/秒 |
| 水循环       | $40000 \times 10^9$ 千焦/秒 |
| 大气流动      | $370 \times 10^9$ 千焦/秒   |
| 光合作用      | $40 \times 10^9$ 千焦/秒    |

请选用以上数据计算:

(1)地球对太阳能的利用率约为\_\_\_\_\_。

(2)通过光合作用,每年有\_\_\_\_\_千焦的太阳能转化为化学能(每年按 365 天计)。

(3)每年由绿色植物通过光合作用( $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ )为我们生存的环境除去二氧化碳的质量  $A$ 。试根据能量关系列出  $A$  的计算式。

列式中缺少的数据用符号表示。

$A =$  \_\_\_\_\_ (千克)。

所缺数据的化学含义为\_\_\_\_\_。

**【精析】**该题属跨学科试题,体现了“3+X”中综合科目的要求。本题的背景材料是有关到达地球表面的太阳辐射能的几条主要去路的数据,要求能从化学视角观察、分析这些数据,并通过计算得出一些结论。虽是计算题,但命题的着力点首先在于考查自学能力和思维能力,其次才是考查计算能力。

(1)题目从地球的能量资源的角度出发,要求计算地球对太阳能的利用

9

中

化

学





10

率。“直接反射”与“以热能方式离开地球”的太阳能地球没有利用,其余三条去路才被地球利用。明确了这些,计算则很容易。

$$\frac{(40000 + 370 + 40) \times 10^9 \text{ kJ} \cdot \text{S}^{-1}}{(52000 + 81000 + 40000 + 370 + 40) \times 10^9 \text{ kJ} \cdot \text{S}^{-1}} \times 100\% = 23.3\%$$

(2) 直接利用题中数据,进行列式计算,问题虽然简单,却对(3)的解答作了铺垫。

$$40 \times 10^9 \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1} \times 3600 \times 24 \text{ s} \cdot \text{d}^{-1} \times 365 \text{ d} = 1.26 \times 10^{18} \text{ kJ}$$

(3) 太阳能通过光合作用转变为化学能,它是地球生物得以生存的根源。绿色作物通过光合作用进行了碳循环,为环境除去  $\text{CO}_2$ , 每年有  $A$  千克的  $\text{CO}_2$  被转化为碳水化合物。显然,题中缺少的数据是  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 - Q \text{ kJ}$  中的  $Q$ , 这种补充数据的计算,利于训练自己设法获取信息和独立解决问题的能力。

$$A = \left[ \frac{1.26 \times 10^{18} \text{ kJ}}{Q \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 6 \times 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \right] \div 1000$$

$$\text{或 } A = \frac{3.33 \times 10^{17}}{Q} \text{ kg}$$

$$\text{【答案】} (1) 23.3\%; \quad (2) 1.26 \times 10^{18} \text{ kJ}; \quad (3) \frac{3.33 \times 10^{17}}{Q}.$$

$Q$  为每生成  $1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  所需要吸收的能量(kJ),或每消耗  $6 \text{ mol CO}_2$  所需要吸收的能量(kJ)。

### 精解名题

目前命题改革的方向往往从元素周期律、物质结构知识出发,运用元素性质的递变规律,探究有关新情景、新问题;结合碳族元素化合物知识的综合运用,面向社会、面向生活、联系生产,提高对实践能力的考查。

**例1** 近年来,科学研究给人们带来了新的信息,114号元素R的核特别稳定,甚至还天然存在质子数为114的原子核。试根据你现有的知识,判断R在元素周期表中的位置,并预言R和R的最高价氧化物及其对应水化物的化学性质。

**【精析】** 原子核的质子数等于元素的原子序数。知道原子序数,根据元素周期表的结构知识,即可推得其在元素周期表中的位置,从而结合元素性质递变规律,就能预言元素和有关化合物的性质。

**【答】** 根据氡Rn原子序数比氙Xe大32可知,第六周期有32种元素,可见第七周期也应该有32种元素。所以,位于Rn下面的未知元素的原子

