

根据教育部推行的最新全日制普通中学教材编写

化学

高二

同步新课堂

主编 姚建民

素质型
创新型



湖南教育出版社
中南大学出版社

同步新课堂

主编 姚建民
副主编 卿自强
编著 卿自强
著 崔代劳
刘欣民
姚建民
蒋毅
刘欣民
苏首安
梁青安
徐菊兰



高二化学

湖南教育出版社
中南大学出版社

丛书主编: 刘建琼

丛书编委: 刘建琼 陈 峰 高 健 扈炳芳
姚建民 陈启同 皮访贫 黄仁寿
梁高显 方陆军 丑凯三 匡志成
林伟民 沈君仁 常立新 周哲雄

同步新课堂

高二化学

姚建民 主编

责任编辑: 李宗柏

湖南教育出版社 出版发行
中南大学出版社

湖南省新华书店经销 长沙市银都教育印刷厂印刷

880×1230 32开 印张: 14.5 字数: 576000

2001年7月第1版 2001年7月第1次印刷

ISBN7-5355-3437-6/G·3432

定价: 16.00元

本书若有印刷、装订错误, 可向承印厂调换

(厂址: 长沙市远大一路马王堆 邮编: 410001)

领你走进《同步新课堂》

社会发展到今天,已经越来越突出地呈现出现代性。对教育而言,表现为对人的要求愈来愈高。正如对未来研究极富权威的“罗马俱乐部”总裁奥雷列奥·佩西在他的报告《未来一百年》中所说:“无论从哪个角度去提示未来,有一点必须首肯——未来是以个人素质全面发展为基础的社会。”在人民教育走过五十几个年头的时候,有识之士已经传来呼声:社会主义市场经济体制的建立和现代化的实现,最终取决于国民素质的提高和人才的培养;并且为之付诸实践。的确,一个国家的前途,不取决于它的国库之殷实,不取决于它的城堡之坚固,也不取决于它的公共设施之华丽,而在于它的公民的文明素养,即在于人们所受的教育,在于人们的远见卓识和品格的高下,简言之,在于人的素质。人的素质是国家、集体乃至个人在发展竞争中能否获得持久优势的关键。素质来自于教育,可以这样说:素质教育,是现代化的基石。

中学教育正在朝着素质教育方向不断发展,我们想,优秀素质的培养必须建立在对过去的积累温习,对现实的认识和对未来的设想上;必须通过一定形式来检测验证。所以必要的应试,恐怕是不能缺少的,但是必须科学规范,符合教育规律,符合社会需求,有利于社会发展。新大纲的颁发,新教材的使用,课堂新思路的探觅,尤其是 $3+x$ 高考模式的出现,都是这一改革形势的具体表现。我们理当充分重视这一切,迎着浪潮,做一个弄潮志士吧!《同步新课堂》就是见证。

《同步新课堂》是一套教师教学、学生自学、家长辅导的高质量的教学丛书。在通往大学殿堂的路上,有春致秋景的招引,但也留存着崎岖坎坷。它需要有暴霜露、斩荆棘的胆与识,但好风凭借力,有成就的人无不是善假于物的智者。所以,选择科学有效的助学书籍,是中学生将理想变为现实的阶梯,是由此岸抵达彼岸的船桨。但是,这需要有一双慧眼。我们应以培养创新精神和综合素质的观念来挑选帮助自己解惑答疑、巩固强化

的教学资料,具体地说,选择助学书籍着眼点在于它写什么,即材料内容;写得怎样,即编写艺术;怎么写的,即编写方法。留心这三个方面,精心揣摩,才能明白其真谛,从而作出正确评价,选择到上乘的助学书。

《同步新课堂》编写了什么?

依据素质教育的要求,近年来中学教育有两件大事:一是新高考,一是新教材。新高考这根指挥棒在导向综合素质和创新精神,新教材则在提供综合素质和创新精神的途径手段。《同步新课堂》将新高考和新教材交融一块,产生了这个兼济彼此的产品。它涉及到初中和高中的语文、数学、英语、物理、化学、生物六个学科。它以基础和能力为主线,以新考纲和新教材为背景,编写了教学目标、点拨方法、疑难释解、名题讲析、学科文化视角、厚实新颖的练习和创新能力检测,真正做到了内容夯实、材料新颖、合纲合本、形神兼备。

《同步新课堂》编写得怎样?

一言以蔽之,既科学又艺术。这套丛书以独创电脑视窗模式为纵轴,以课堂节奏的律谱为横轴,将多媒体的流水线与课堂的学习节拍结合,纵横交错,网络密集,延伸得有章有法。它循纲而发,依本而行,同步教材而又不拘纲本;源于文本而又高于文本。它比较同类的“同步辅导书”,方法性、新颖性、可读性、效果性更强。它突出同种异类的比较,解题思路的激活,推理过程的活化,思维品质的提高。它选择启发性强又有新意的各类练习题进行思路方法训练,并按“基础、提高、创新”的梯度进行合理安排。在名题讲析中,它强调分析问题的思路及推理过程,注意典型错误的化解,帮助学生学会运用知识、掌握正确的学习方法和解题技巧,提高分析问题、解决问题的能力。它注意了不同的阅读方法和解题方法,多文比较,一题多解,题目变形、扩展和引申。它重视学生视野的开拓,学习兴趣的培养,学习原动力的激发。它以特别的栏目来作艺术的表现,像各学科在“导学点拨窗口”这个大栏目中,分别设有【风景剪辑】、【漫游物理世界】、【新视角揽胜】、【视野聚焦】等,显现出了新颖、有趣、可读的优势。

《同步新课堂》怎么编写?

“惟楚有材,于斯为盛。”湖湘文化的阳光是充足的,水分是充沛的,土

壤是肥沃的。她哺育的学子,从来就有一股不屈和奋进,流淌的血液里永远都活跃着争一流的基因。她的兴盛从来就潜在地向世人透着一种文化的智慧。这种智慧呈现于教育的长廊里,熠熠闪亮。《同步新课堂》就是这种智慧的最直接表现。它的撰写者是三湘名校——长郡中学、长沙市一中、湖南师大附中、雅礼中学、岳阳市一中、常德市一中、衡阳市八中、益阳市一中、石门县一中、株洲南方中学和省市教育科学研究所的一批特级高级教师、优秀教研员。它汇集了他们处理新教材的新理念,设计新课堂的新思路,以及训练测试的新模式;它是仰仗他们多年在教育一线上的教学科研能力,重新构建、整合而成的新生代。《同步新课堂》历经过严密的教育教学的观察实验和严格的逻辑推理;对其材料与方法、讲析与训练都做过去伪存真、去粗取精、由此及彼、由表及里的筛选工作;它准确地找到了素质与创新之间的相互关系和作用,对教与学的互化思路、因果变化,形成了规律性的教育认识。它的材料运用丰富全面,事例解说客观求实,训练实践举一反三,结论重复可比、逻辑严密。

《同步新课堂》的“导标显示屏幕”,是一张知识网络的交通图。通过屏幕告诉你学什么,考什么,这就是你教或学的一本谱。“导学点拨窗口”,各学科设栏同中有异,相当一位资深的导游——知识渊博,能力极强,可以领你进入知识宝库,获取知识的滋润。“能力演练题库”按“跟踪试题”、“提高试题”、“创新试题”三个档次拉开梯度,起点基础,路线正确,目标高远,为你提供了一个科学的训练基地。你从基础起步,尽最快的速度攀升,可直达能力发展的高峰。“创新能力检测”是为你设置的、以一个章节或单元为基本单位的、以高考或中考的试卷分值和新颖精典厚实的试题为手段的检验室。走过这个检验室,让你心中有数,胸有成竹。

读《同步新课堂》,可以让你尽情吸吮“新课堂”中的缤纷景致、甘泉琼浆,你一定会满载而归。请认准向你招手的丛书“卡通同龄”符号。祝你书到功成。

《同步新课堂》丛书编写组

2001年6月

第一章 硅	1
第一节 碳族元素	1
第二节 硅及其重要化合物	16
第三节 硅酸盐工业简述	33
创新能力检测	44
第二章 镁 铝	51
第一节 金属的物理性质	51
第二节 镁和铝的性质	59
第三节 镁和铝的重要化合物	72
第四节 硬水及其软化	91
创新能力检测	100
第三章 铁	108
第一节 铁和铁的化合物	108
第二节 炼铁和炼钢	128
创新能力检测	140

目录

第四章 烃	147
第一节 有机物	147
第二节 甲 烷	153
第三节 烷烃 同系物	166
第四节 乙 烯	184
第五节 烯 烃	201
第六节 乙炔、炔烃	217
第七节 苯、芳香烃	236
第八节 石油和石油产品概述	260
第九节 煤和煤的综合利用	271
创新能力检测	286
第五章 烃的衍生物	294
第一节 乙 醇	294
第二节 苯 酚	319
第三节 醛	346
第四节 乙 酸	373
第五节 酯	402
第六节 油 脂	428
创新能力检测	445

第一章 硅

第一节 碳族元素

导标显示屏幕

1. 掌握碳族元素在周期表中的位置、原子结构、性质及其相互关系。
2. 掌握和解释碳族元素的特点及其性质递变规律。

导学点拨窗口

【学习法点击】

碳族是中学化学学习的最后一个非金属族。学习本节要充分发挥原子结构、元素周期律和晶体类型等理论的指导作用,密切联系碳元素、二氧化碳等旧知识,按“位、构、性”的规律来分析碳族元素的共性、特性和性质递变规律。注意联系工农业生产和日常生活实际,重视观察实验、实物、挂图、模型、标本的作用,同时还要注意阅读课文和有关的科普读物,培养自己的阅读能力和自学能力。

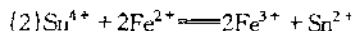
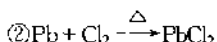
【重难点追踪】

1. 碳族元素的位、构、性及其特点

- (1) 位于周期表中 IVA 族,包括 ${}_6\text{C}$, ${}_{14}\text{Si}$, ${}_{32}\text{Ge}$, ${}_{54}\text{Sn}$, ${}_{82}\text{Pb}$ 五种元素。
- (2) 最外层均有 4 个电子,不易失电子,也不易得电子。
- (3) 主要价态: +4, +2 价, C, Si, Ge, Sn 的 +4 价化合物稳定, Pb 的 +2 价化合物也稳定。
- (4) 该族元素形成的化合物的种类最多, C, Si 的主要成键类型为共价键。形成共价化合物是该族元素的特点。

2. 碳族元素性质的递变规律

- (1) 从上到下,原子半径随核电荷数增大而增大,非金属性逐渐减弱,金属性逐渐增强。碳是非金属;硅较多显示非金属性;锗金属性大于非金属性(硅和锗是半导体),锡和铅是金属。
- (2) 氢化物的通式为 RH_4 , 从上至下稳定性依次减弱。
- (3) 最高价氧化物的水化物化学式为 H_2RO_3 或 H_4RO_4 , $\text{R}(\text{OH})_4$ 。



【点评】这是一道信息给予题，只要认真阅读并领会了题目提供的材料，就能正确作答。本题在一定意义上是对学生阅读理解能力的考查。化学方程式是不能凭空捏造的，只可根据反应事实和反应规律来书写；离子方程式的书写要注意电荷平衡，如 $\text{Sn}^{2+} + \text{Fe}^{3+} = \text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+}$ 是错误的。

【例3】BGO是我国研制的一种闪烁晶体材料，曾用子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，锗处于最高价态；②在BGO中，铋的价态与铋跟氯形成共价氯化物时所呈的价态相同，在此氯化物中铋最外层具有8电子稳定结构；③BGO可看成是由锗和铋两种元素的氧化物形成的复杂氯化物，且在这种晶体的化学式中，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晶体中所含铋的氧化物的化学式是_____。

【解析】由①知在BGO中Ge为+4价；又由②并结合铋位于周期表中VA族知，Bi在BGO中呈+3价；由③知BGO又可看作形如 $m\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot n\text{GeO}_2$ 的复杂氯化物，且有 $3m = 2n$ ， $m : n = 2 : 3$ ，故锗酸铋可写成 $2\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{GeO}_2$ ，写成盐的形式为 $\text{Bi}_4(\text{GeO}_4)_3$ 或 $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 。

【答案】(1) Ge, Bi (2) $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 或 $2\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{GeO}_2$ 或 $\text{Bi}_4(\text{GeO}_4)_3$

(3) Bi_2O_3

【点评】本题主要考查学生对知识的迁移和活学活用的能力。关键是对Ge, Bi两元素化合价的推断。由题意知Ge处于最高价态，而Ge位于IVA族，当然是+4价；根据铋在元素周期表中的位置，最高正价为+5价，最外层有5个电子，但由P的氯化物可推知Bi的氯化物有 BiCl_3 和 BiCl_5 ，只有形成三条共价键时才具有最外层8电子的结构，因此Bi在BGO中与 BiCl_3 中Bi的化合价相同，显+3价而不是+5价。这题要求我们对元素周期表和原子结构、化学键的知识不仅要深刻理解，而且要前后联系，综合运用。

【例4】某固体混合物可能由 KNO_3 、 K_2SO_4 、KI、KCl、NaCl、 CaCl_2 和 Na_2CO_3 中的一种或几种组成，依次进行下列五步实验，观察到的现象记录如下。

(1) 混合物加水得无色透明溶液。

(2) 向上述溶液中加入 BaCl_2 溶液，有白色沉淀生成。将该沉淀滤出，并将滤液分成两份。

(3) 上述白色沉淀可完全溶于盐酸。

(4) 在一份滤液中滴加氯水并加入四氯化碳，振荡后静置， CCl_4 层无色。

(5)在另一份滤液中加入硝酸银溶液,有白色沉淀生成,该沉淀不溶于稀硝酸。

根据以上实验可以判断出混合物中肯定会有_____,但不能判断是否含有_____。

【解析】 由(1)知无 CuCl_2 ,因混合物溶于水得无色溶液,由(2)、(3)知无 K_2SO_4 ,有 Na_2CO_3 ,一定无 CaCl_2 ;由(4)知无 KI ;由(5)不能确定有无 KCl , NaCl ,因在(2)的操作中已加入了 BaCl_2 溶液,带入了 Cl^- 离子。

【答案】 肯定含有 Na_2CO_3 ,但不能确定 NaCl , KCl , KNO_3 的存在。

【点评】 这是一道以实验为基础的物质(离子)推断题,对实验现象要逐一进行分析,同时必须抓住离子的特征实验现象,前后联系,整体考虑。加 BaCl_2 溶液产生白色沉淀,沉淀又完全溶于盐酸,这是关键的实验现象,由此可判断溶液中有 CO_3^{2-} 而无 SO_4^{2-} ,再回过头来考虑第一步实验现象,证明 CaCl_2 不可能存在。

【例5】 120°C , 101.3kPa 条件下,有 $2\text{L H}_2\text{O}$, 2L CO , 1L CO_2 和 1L H_2 组成的混合气体。将混合气体通过分别放有足量铜粉, C 粉和 CuO 粉的三个灼热的反应管。假设气体通过每个反应管都能充分反应,且不论三个反应管以何种顺序排列,问:

(1)尾气是否有可能是单一的气体? _____ (填“可能”或“不可能”)。若可能,该气体是_____。

(2)原气体中是否有几种(或一种)不可能再存在于尾气之中? _____ (填“有”或“没有”)。若有,它们(或它)是_____。

(3)原气体中是否有几种(或一种)肯定存在于尾气中? _____ (填“有”或“没有”)。若有,它们(或它)是_____。

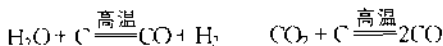
【解析】 三个灼热的反应管中, Cu 粉有还原性,但仅能和混合气体中的 O_2 反应,且 O_2 不可能再在其它反应中生成。所以 O_2 不可能再存在于尾气之中。灼热的 C 粉有还原性,原混合气体中 H_2O , CO_2 , O_2 都能被足量的 C 粉还原生成 H_2 , CO 。灼热的 CuO 粉有氧化性, H_2 , CO 能被 CuO 氧化为 H_2O , CO_2 。

若 CuO 粉管在 C 粉管之前,最终尾气为 H_2 , CO 。

若 C 粉管在 CuO 粉管之前,最终尾气为 H_2O , CO_2 。

【答案】 (1)不可能 (2)有, O_2 (3)没有

【点评】 此题主要考查 H_2 , CO , C 在高温条件下的还原性,同时考查学生思维的逻辑性和严密性。要从氧化还原的角度分析三个灼热的反应管中的物质与混合气体中所含成分可能发生的反应,确定产物以判断尾气的成分。分析中要有一定的程序,要对混合气体中的每种气体与反应管中的固体物质可能发生的反应逐一进行分析,防止遗漏。同时注意前步反应管中发生反应得到的产物在后步反应管中又有可能是反应物。例如若 CuO 粉管在 C 粉管之前, H_2 , CO 被 CuO 氧化得到的 H_2O 和 CO_2 在 C 粉管中便成了反应物。

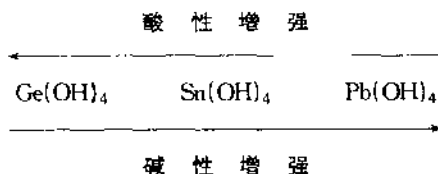


最终得到的尾气是 H_2 , CO , 而没有 H_2O 和 CO_2 。

【新视角拨胜】

1. 从元素在周期表中的位置看, 铅的金属性比锡强, 而在金属活动性顺序里, 铅反而排在锡的后面, 为什么?

金属性和金属活动性两者的含义是不同的。一般来说, 金属性是指金属元素的原子在化学反应中失去电子成为金属阳离子的性质。衡量金属性强弱的尺度通常是元素的电离能, 金属元素的电离能越小, 表示金属原子失去电子的能力越大, 金属性越强。在化学性质上, 元素金属性强弱可从它的氯化物的水化物的酸碱性的强弱来进行比较:



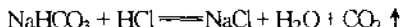
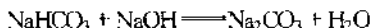
从这一点看, 铅的金属性比锡强。

金属活动性顺序是表示固态金属在水或酸溶液中置换出氢的能力的大小顺序。金属在溶液中的还原性主要和金属的升华能、电离能、离子水合能等因素有关。首先金属晶体转化为气态金属原子消耗的能量为升华能; 第二步, 金属(如 Sn 和 Pb)失去 2 个电子转化成 M^{2+} 离子, 消耗的能量为第一、第二电离能的总和; 第三步, 气态的金属离子 M^{2+} 水化成为水合离子, 放出的热量为水合能。锡和铅电离消耗的能量大约相等, 但 Sn^{2+} 比 Pb^{2+} 的水合能大, 则锡在水溶液中失去电子的趋势比铅大一些, 所以在金属活动性顺序里, 锡排在铅的前面。

2. 碳酸盐和酸式碳酸盐的规律小结

(1) 溶解性 酸式盐都可溶于水, 正盐中除 K^+ , Na^+ , NH_4^+ 盐外均不溶。难溶碳酸盐的酸式盐的溶解度大于正盐的溶解度, 如 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 比 CaCO_3 溶解度大; 但易溶碳酸盐的酸式盐的溶解度要小于正盐的溶解度, 如 NaHCO_3 的溶解度就比 Na_2CO_3 的小。

(2) 与酸或碱的反应 碳酸的酸式盐与足量强碱反应生成正盐, 与足量强酸反应放出 CO_2 。



(3) 热稳定性 同一种金属的碳酸盐, 其热稳定性: 正盐 > 酸式盐, 如: 热稳定性 $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3$ 。

不同金属的碳酸盐, 热稳定性规律为

碱金属盐 > 碱土金属盐 > 过渡金属盐 > 铵盐; 如 $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{CaCO}_3 > (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 。

3. 跨科试题分析

【例1】1985年人们发现了一种新的单质碳,这种碳单质有笼状结构,其中最丰富的是 C_{60} ,其结构形如足球,故被称为足球烯。可以认为它是由正二十面体(二十个正三角形围成的封闭的正多面体)切掉十二个顶点形成的,试回答。

- (1) C_x 有 ____ 个六元环, ____ 个五元环。
- (2)列式计算 $x =$ _____。
- (3)这些碳原子间以 ____ 成键。
- (4)在下列溶液中, C_x 溶解度最小的是 _____,最大的是 _____。
A. 水 B. 甲醇 C. 苯 D. 丙酮

【解析】(1)据题给条件,二十个正三角形中能组成十二个顶点的边的总数共有 $3 \times 20 = 60$ (条),故每个顶点由 $\frac{60}{12} = 5$ 条边所构成。所以多面体切掉顶角后所形成的每个面为五边形,原三角形切掉3个顶点变为六元环,所以共有20个六元环和12个五元环。

(2)每个碳原子为三环共用,所以相当于每个环只有一个碳原子的 $1/3$ 。

(3)每个碳原子均以共用电子对的方式与另外三个碳原子成键,同种元素的原子间形成的键均为非极性键。

(4)因为单质都是非极性分子,根据相似相溶原理, C_x 应易溶于有机溶剂而不易溶于水。

【答案】(1)20,12 (2) $x = 20 \times 6 \times \frac{1}{3} + 12 \times 5 \times \frac{1}{3} = 60$

(3)非极性共价键 (4)A C

【点评】 x 的值以及五元环、六元环数目的确定是本题的两处难点,而 x 的值的求算又取决于分子中五、六元环的数目。要顺利解答此题,必须善于在化学问题转化中渗透数学思想。使 C_{60} 中的碳原子及其所形成的共价键,通过转化,变成数学中的点、线、面。分析此类问题要有一定的空间想象力,题中的正多面体、五元环、六元环,两面共一线、三环共一碳原子等的推出,要求我们平时要逐步训练自己的这种空间联想能力。

【例2】右图是一组验证光合作用吸收 CO_2 和呼吸作用释放 O_2 的实验。实验器材包括一盆绿色植物、四个锥形瓶、紫色石蕊试液,试根据实验,并利用所学生物、化学知识回答下列问题:

(1)当A瓶用来证明光合作用吸收 CO_2 时,紫色石蕊试液呈 _____ 色,为什么?

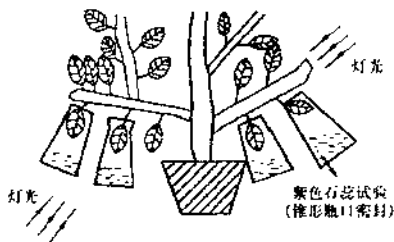


图1-1

(2)当B瓶用于证明呼吸作用释放 CO_2 时,需要 _____,紫色石蕊试液呈

色,为什么?

(3)C瓶在实验中起_____作用,指示剂呈_____色。

(4)用半透明纸包住光照中的D瓶,实验结果表明石蕊试液颜色无变化,试分析其原因。

[解析] 当A瓶中进行光合作用时,叶片含吸收瓶中的 CO_2 ,因为瓶口密封,当瓶中 CO_2 被吸收完时,试液中的 CO_2 也会挥发出来被吸收,因此破坏了 CO_2 的溶解平衡,这时pH值升高大于7,呈碱性,故试液呈蓝色。当植物进行呼吸作用时,释放出的 CO_2 溶于水生成 H_2CO_3 ($\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$, $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$),使试液中 H^+ 增多,pH值小于7,故呈红色。(3)为对照实验,因无反应,pH=7,呈紫色。(4)在正常情况下光合作用比呼吸作用强,在瓶外包上半透明纸,使光合作用与呼吸作用强度趋于相等时,消耗和产生的 CO_2 的量大约相等。结果试液呈中性,因此无颜色变化。

[答案] (1)蓝;原因见解析;(2)用遮光纸遮住锥形瓶,原因见解析;(3)对照;紫
(4)因为此时光合作用消耗的 CO_2 的量与呼吸作用生成的 CO_2 的量相等。

[点评] 本题为生物与化学的综合题,考查学生对呼吸作用,光合作用的掌握情况和用化学实验说明和验证生物问题的能力。造成错答或未能作答的原因多是因为平时很少作过此类实验,所学知识 with 实验现象挂不上钩,生物知识与化学知识联系不上所致,我们要通过实验培养训练自己的实验能力和观察能力,联系生产生活实际,培养跨学科的综合思维能力。

能力演练题库

【跟踪试题】

1. 下列各种叙述中,不正确的是 ()

- A. 碳族元素的单质中有自然界中最硬的物质
- B. 碳族元素生成的化合物都是共价化合物
- C. 碳族元素的常见单质大部分都可导电
- D. 碳族元素的金属性比同周期氮族元素的金属性强

2. 下列各组物质的比较中,不正确的是 ()

- A. 单质熔点 $\text{C} > \text{Si} > \text{Ge} > \text{Pb} > \text{K}$
- B. 微粒半径 $\text{Pb}^{2+} < \text{Sn}^{4+} < \text{Ge}^{4+} < \text{Ge}$
- C. 酸性 $\text{H}_2\text{CO}_3 < \text{H}_3\text{PO}_4 < \text{H}_2\text{SO}_4 < \text{HClO}_4$
- D. 热稳定性 $\text{SiH}_4 < \text{PH}_3 < \text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O}$

3. 最近科学家发现一种新的分子,它具有空心的类似足球状结构,化学式为 C_{70} ,下列说法中正确的是 ()

- A. C_{70} 是一种新型化合物
 B. C_{70} 和金刚石都是碳的同素异形体
 C. C_{70} 中含有离子键
 D. C_{70} 的式量是 720

4. 下列物质不能与 CO_2 反应的是 ()

- A. 小苏打溶液 B. 焦炭 C. 硅酸钠溶液 D. 碳酸钾溶液

5. 若发现 114 号新元素 X, 它的最外层有 4 个电子, 下列叙述正确的是 ()

- A. X 有稳定的气态氢化物 XH_4
 B. X 的最高正价氧化物是 XO_2
 C. X 是非金属元素
 D. X 的低价氧化物是酸性氧化物

6. 下列有关二氧化碳的说法中, 错误的是 ()

- A. CO_2 通过饱和碳酸钠溶液和碳酸氢钠溶液, 体积均基本不变
 B. CO_2 通过足量的 Na_2O_2 , 体积只缩小一半
 C. 金属钠能在 CO_2 中继续燃烧
 D. 二氧化碳有弱氧化性, 可与一些强还原剂反应

7. 用 Na_2CO_3 溶液与盐酸反应制备 CO_2 的实验中, 甲、乙两学生同时分别进行如下操作, 甲将 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 25 mL Na_2CO_3 溶液慢慢滴入 25 mL, $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸中, 乙将 25 mL, $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸慢慢滴入 25 mL, $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液中, 实验结果, 两人得到 CO_2 气体的体积是 ()

- A. 一样多 B. 甲多 C. 乙多 D. 不能确定

8. 由 10 g 可能含有杂质的 $CaCO_3$ 和足量盐酸反应, 产生了 $0.1 \text{ mol } CO_2$, 试推测该杂质的组成可能是 ()

- A. Na_2CO_3 和 $NaHCO_3$ B. $KHCO_3$ 和 SiO_2
 C. $MgCO_3$ 和 $NaHCO_3$ D. 一定不含杂质

9. 碳族元素包括 ____、____、____、____、____ (写名称)。它们原子的最外层电子数都为 ____。其中非金属性最强的是____, 金属性最强的是____。元素 ____ 以 +4 价化合的化合物是稳定的, 而元素 ____ 以 +2 价化合的化合物是稳定的。碳族元素与其他元素化合时, 形成的化学键多属于 ____ 键, 这是因为 _____。

10. 第 IVA 族元素中, 碳、硅、锗、锡的 +4 价化合物是稳定的, 而 Pb 的 +2 价化合物是稳定的。锗(Ge)是一种良好的半导体材料, 被广泛用于电子工业上, 它可以从煤燃烧的烟道灰中提取, 其过程如下:

烟道灰(含 GeO_2) $\xrightarrow[\text{①}]{\text{盐酸、蒸馏}}$ 锗的氯化物 $\xrightarrow[\text{②}]{\text{水解 } \Delta}$ 锗酸 $\xrightarrow{\text{加热分解}}$ 纯净的锗的氧化物 $\xrightarrow{\text{在氢气中加热}}$ 锗。写出①、②、③、④四步反应的化学方程式

- ① _____; ② _____;
③ _____; ④ _____。

【提高试题】

11. 门捷列夫在 19 世纪中叶,曾根据他发现的周期律,预言过第四周期 IVA 族元素(当时他称为类硅),下列有关类硅元素的性质不正确的是 ()

- A. XH_4 不稳定,但有强还原性
B. 可用焦炭在高温下从 XO_2 中冶炼 X
C. X 单质的熔点比硅高
D. X 最高价氧化物对应水化物的分子式为 $\text{X}(\text{OH})_4$,其酸性比 H_2SiO_3 强

12. 根据碳族元素性质的相似性和递变性、一般性和特殊性的知识,判断下列说法正确的是 ()

- A. CO_2 为弱氧化剂而 PbO_2 为强氧化剂
B. CO_2 和 PbO_2 都是弱氧化剂,CO 和 PbO 都是还原剂
C. $\text{Sn}(\text{OH})_4$ 可与 NaOH 反应但不与盐酸反应
D. Ge 单质的熔点介于 Si、Pb 之间,是半导体材料

13. 铅的氧化物较多,其中 Pb_3O_4 是铅的最高价氧化物和最低价氧化物形成的复杂氧化物,在 Pb_3O_4 中,铅的最低价氧化物与最高价氧化物的物质的量之比为 ()

- A. 1:1 B. 1:2 C. 2:1 D. 无法确定

14. 碳化硅(SiC)是一种晶体,具有类似金刚石的结构,其中碳原子和硅原子的位置是交替的。在下列三种晶体①金刚石,②晶体硅,③碳化硅中,它们的熔点从高到低的顺序是 ()

- A. ①③② B. ②③① C. ③①② D. ②①③

15. 在 0°C , 101.3 kPa 状况下,由一氧化碳和氧气组成的混合气体 2 L,点燃后完全反应。将生成的气体全部通入过量的澄清石灰水中,得到白色沉淀,沉淀干燥后称量为 5 g,由此推断原混合气体中 ()

- A. CO 可能为 1.12 L B. O_2 一定为 0.56 L
C. O_2 可能为 0.88 L D. CO 一定为 1.20 L

16. 最近,医学家们通过用放射性 ^{14}C 标记的 C_{60} 发现,一种 C_{60} 羧酸衍生物在特定的条件下可通过断裂 DNA 杀死细胞,从而抑制艾滋病(AIDS),放射性 ^{14}C ()

- A. 与 C_{60} 中普通碳原子的化学性质不同
B. 与 ^{14}N 中所含中子数不同
C. 是 C_{60} 的同素异形体
D. 与 ^{12}C 互称同位素

17. 二硫化碳(CS_2)能够在空气中完全燃烧生成 CO_2 和 SO_2 ,用 0.228 g CS_2 在

448mL(标准状况) O_2 中完全燃烧,反应后气体混合物在标准状况下的体积是 ()

- A. 112mL B. 224mL C. 336mL D. 448mL

18. 1 体积本题选项中的一种气体与 10 体积氢气混合后,依次通过盛有浓 NaOH 溶液的试剂瓶和盛有足量灼热铜屑的管中(假设反应都进行完全),最后得到的尾气是 ()

- A. Cl_2 B. CO C. CO_2 D. N_2

19. 将 a mol CO_2 通入含有 b mol $Ca(OH)_2$ 的澄清石灰水中,下列沉淀的质量不正确的是 ()

- A. 50ag B. 50bg C. 150ag D. 100bg

20. 某混合气体中可能含有下列物质: H_2 , CO , CO_2 , HCl , NH_3 和水蒸气中的两种或多种。混合气体依次通过下列五种物质时的现象如下:①澄清石灰水(无浑浊现象);② $Ba(OH)_2$ 溶液(有浑浊现象);③浓 H_2SO_4 (无现象);④灼热氧化铜(变红);⑤无水硫酸铜(变蓝)。对该混合气体成分判断正确的是 ()

- A. 一定没有 CO_2 , 肯定有 H_2 B. 一定有 CO , CO_2 和水蒸气
C. 一定有 H_2 , CO_2 和 HCl D. 可能有 CO_2 , NH_3 和水蒸气

21. 古代的“药金”外观与金相似,常被误认为是金子,它的冶炼方法如下:将碳酸锌、赤铜(Cu_2O)和木炭混合加热至 $800^\circ C$,得到金光闪闪的“药金”,则“药金”的主要成分是 ()

- A. ZnO B. Zn, Cu C. Cu D. ZnO 和 Cu

22. 将 m g $CaCO_3$ 和 n g $KHCO_3$ 分别加入 100mL $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸中,若反应后两溶液的质量相等,则 m 和 n 的关系是 ()

- A. $m = n \geq 5$ B. $m = n \leq 2.5$ C. $m = n > 2.5$ D. $m < n < 2.5$

23. 纯净的 $Ca(HCO_3)_2$ 试样在高温下分解,当剩余固体是原试样质量的一半时,它的分解率为 ()

- A. 50% B. 75% C. 92.7% D. 100%

24. 某二价金属的碳酸盐和碳酸氢盐的混合物与足量盐酸反应,消耗 H^+ 和产生 CO_2 的物质的量之比为 5:4,混合物中碳酸盐和碳酸氢盐的物质的量之比为

- A. 1:2 B. 1:3 C. 3:4 D. 4:5

25. Fe_3O_4 可以写成 $FeO\cdot Fe_2O_3$,若看作一种盐时,又可写成 $Fe(FeO_2)_2$ 。根据化合价规律和这种书写形式,若将 Pb_3O_4 用上述氧化物形式表示,其化学式可写成 _____;看成盐时可写成 _____。等物质的量的 Fe_3O_4 和 Pb_3O_4 分别在一定条件下和浓盐酸反应,所消耗 HCl 的物质的量相等。写出 Fe_3O_4 , Pb_3O_4 分别与浓盐酸反应的化学方程式 _____。

26. 我国古代炼丹中经常使用“红丹”,俗称“铅丹”,在一定条件下“铅丹”(用 x 表示)与硝酸发生如下反应: