

北大清华在招手

第二册(上)

GAO ZHONG HUA XUE

高中化学

● ● ● ● ●
知识点解说
典型例题分析
课本难题提示
单元达标测试
单元迎战过关测试

主编：李埏

中国环境出版社



北大清华在招手丛书

高中化学

第二册 (上)

主 编 李 埴
编 者 傅 民 裘大彭
孙克铨 姜春宏

中国社会科学出版社 人民中国出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中化学 第2册 (上)/李埴主编. - 北京:中国社会科学出版社:人民中国出版社,1999.7

(北大清华在招手丛书/聿文,徐安崇主编)

ISBN 7-5004-2536-8

I. 高… II. 李… III. 化学课-高中-教学参考资料 IV
.G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 26228 号

中国社会科学出版社 出版发行
人 民 中 国 出 版 社

遵化市印刷有限公司印刷

各地新华书店经销

*

开本:850×1168 1/32 印张:8 字数:191 千字

1999 年 7 月第 1 版 1999 年 7 月第 1 次印刷

印数:0001—13000 册

定价:9.60 元

编委会

总策划: 詹启智

主 编: 聿 文 徐安崇

副主编: 于彩祥 贺信淳

编 委: 毛桂芬

(北京景山学校物理室 物理特级教师)

王富友

(北京东城区教科研中心历史室主任 历史特级教师)

王维瀚

(北京教育局物理室主任 物理特级教师)

李埴

(北京五中 化学特级教师)

周国彪

(北京 171 中学外语室主任 英语高级教师)

赵如云

(北京四中 政治特级教师)

徐安崇

(语文学科带头人)

贺信淳

(北京东城区教科研中心 数学特级教师)

主编简介

李埴 北京市化学特级教师,任教于北京市第五中学,曾兼任北京市化学奥校五中分校校长、北京市化学教学研究会理事、全国教育科学“八五”计划国家教委和北京市重点课题《中小学各科教学中的德育研究》中学化学课题组成员。在中学教育战线上辛勤耕耘 45 年,先后荣获北京市教育局颁发的二等奖,以及北京市东城区先进工作者、先进个人和有突出贡献的优秀知识分子、北京市及全国优秀教师等荣誉称号。编著有北京市教育丛书《中学化学教学举要》等 30 余本著作。

序

百年来,北大清华这两所民族科学文化教育的最高学府,以其密集的杰出人才,辉煌的学术教育成就,赢得了国人及世界人民的赞誉,成为举国学子最向往的求学圣地。

《北大清华在招手》丛书,以北大清华为进军目标,为广大高中师生提供一套有深度、跨度广、内容丰富、重点突出、紧扣教材大纲,与教学同步、题型新颖的优秀的全程达标过关辅导教材,使学生一进入高中阶段,就为迎接高考,迎接挑战,走向大学之路一步步打好坚实的基础。

这套丛书由北京市教育局、北京东城区教科研中心、北京四中、北京景山学校等全国著名的特级教师、学科带头人精心编写,并由教材参编者和考试命题者审定把关,严格以教学大纲为基础,与课本保持同步,及时反馈国家教育部门对教改调整的最新精神,使广大师生及时掌握最新高考的动态,是一套指导高考的权威性、系统性、启发性、实用性的教学必备资料。

这套丛书突出以下几点:

一、梳理基本知识点。各门学科在编写中都强化基本概念、基本知识的训练。全面地掌握好这些基本的知识是学好功课,打好基础之本。这套丛书用简明扼要的语言,准确地对各学科基本知识点进行科学地归纳、总结,使之系统化,便于学生完整、有效地理解和掌握基本知识、基本方法、基本技能,提高学习效率。

二、突出重难点疑点。有了扎实的基础,如何抓住并突破重点、难点、疑点,是学习的要领,是提高考试水平的关键。这套丛书还以考点为中心,通过大量典型例题和课本难题的解答与提示,为广大学生提供了一把走向成功的金钥匙。

三、全程阶梯过关训练。反复强化训练是巩固知识、掌握技巧的基本方法。为此,这套丛书精心设计了(1)单元达标测试题,强化训练基础知识;(2)单元迎战过关测试题,以突破单元重难点疑点,进行综合强化训练;(3)期中、期末测试题,不断加深巩固知识,提高应试能力。

四、体现不同学科、不同阶段特点。这套丛书在总体设计下,依据各学科的不同特点和正常教学进度,对各书章节和单元结构进行适当调整,以便适应高考迎战的需要。

十年磨一剑。这套丛书是北京名校名师数十年经验智慧的结晶。我们相信,它必将成为无数学子走向大学之路,奔向学府圣殿——北大清华不可缺少的成功金杖。

北大——向你招手!

清华——向你招手!

《北大清华在招手》丛书编委会
1999年6月

目 录

第一章 硅	(1)
本章要点提示	(1)
第一节 碳族元素	(2)
知识点解说	(2)
课本难题提示	(2)
典型题分析	(4)
第二节 硅及其重要的化合物	(9)
知识点解说	(9)
课本难题提示	(12)
典型题分析	(14)
第三节 硅酸盐工业简述	(17)
知识点解说	(17)
课本难题提示	(17)
典型题分析	(18)
单元达标训练题	(23)
单元迎战过关测试题	(28)
第二章 镁 铝	(39)
本章要点提示	(39)
第一节 金属的物理性质	(39)
知识点解说	(39)
课本难题提示	(40)

典型题分析	(42)
第二节 镁和铝的性质	(43)
知识点解说	(43)
课本难题提示	(46)
典型题分析	(49)
第三节 镁和铝的重要化合物	(66)
知识点解说	(66)
课本难题提示	(70)
典型题分析	(73)
第四节 硬水及其软化	(99)
知识点解说	(99)
课本难题提示	(101)
典型题分析	(103)
单元达标训练题	(110)
单元迎战过关测试题	(118)
第三章 铁	(129)
本章要点提示	(129)
第一节 铁和铁的化合物	(130)
知识点解说	(130)
课本难题提示	(133)
典型题分析	(135)
第二节 炼铁和炼钢	(164)
知识点解说	(164)
课本难题提示	(166)
典型题分析	(167)
单元达标训练题	(179)
单元迎战过关测试题	(187)

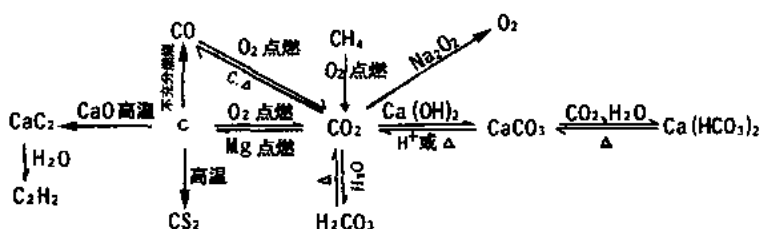
期中测试试卷.....	(199)
期末测试试卷.....	(210)
参考答案	(219)

第一章 硅

【本章要点提示】

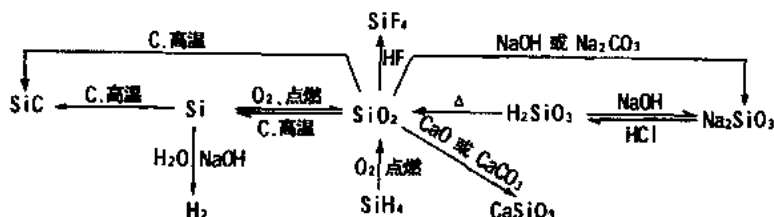
1. 掌握碳族元素的原子结构特点以及由此造成的它们在性质上的相似性及递变性。
2. 掌握以金刚石、石墨为代表的两种碳单质在晶体结构及性质上相似之处和差异；熟悉碳的氧化物、碳酸、碳酸盐的组成、结构、性质、制法以及相互转化等基础知识。
3. 认识硅及其重要化合物的组成、结构、性质以及用途。
4. 了解水泥、玻璃的成分，工业生产的原料及简单的生产原理。
5. 碳及其化合物的转化关系。

表 1-1



6. 硅及其化合物的转化关系

表 1-2



第一节 碳族元素

【知识点解说】

1. 在碳族的五种元素中,碳是明显的非金属;硅因外观具有金属光泽,很象金属,但就其化学性质却更多地表现非金属性;锗兼有金属性和非金属性,但其金属性强于非金属性;锡和铅表现为明显的金属性。

2. 碳族元素位于周期表中第ⅣA族,其金属性要比同周期ⅠA、ⅡA、ⅢA族的元素弱,非金属性质也要比同周期的ⅤA、ⅥA、ⅦA族的元素弱。

3. 碳族元素的原子最外层皆有4个电子,随核电荷数的增加,它们的原子半径逐渐增大,这就决定了碳族元素在性质上的相似性及递变性。

碳族元素的最高化合价为+4价,较低价态为+2价,而它们的最低价态为-4价。

由于本族元素得、失电子都很难,所以它们多以共价的形式组成化合物,很少形成离子化合物。

4. 随着核电荷数的递增,碳族元素的最高价氧化物对应的水化物的酸性及气态氢化物的稳定性都表现出逐渐减弱的趋势。

【课本难题提示】

题目一

在元素周期表中,位于第三周期的碳族元素A的最高氧化物的化学式是_____,元素A的气态氢化物的稳定性比它上一周期同族元素E的气态氢化物_____。

与A相邻的同一周期的G、J两元素分别是_____和_____。A、E、G、J四种元素的最高价氧化物对应水化物的

化学式分别为_____、_____、_____和_____,在这四种物质中,_____的酸性最弱。

【分 析】

解答本题的关键是要熟悉那些重要元素在周期表中的位置、元素及其化合物在元素周期表中的性质递变规律以及如何用原子结构的观点解释这些递变规律。

位于第三周期的碳族元素是硅。主族元素的最高化合价等于族数,所以硅的最高化合价为+4价,其对应的氧化物的化学式为 SiO_2 。第ⅣA、ⅤA、ⅥA、ⅦA族元素的负化合价等于族数减8,所以第ⅣA族元素的负化合价为-4价,硅的气态氢化物的化学式为 SiH_4 。硅的上一周期的同族元素E应该是碳,其气态氢化物的化学式应该是 CH_4 。依照同一主族元素的气态氢化物的稳定性从上到下递减的规律, CH_4 的稳定性大于 SiH_4 。

在第三周期中与硅左、右相邻的元素是铝和磷,A、E、G、J四种元素最高价氧化物对应的水化物的化学式分别为 H_2SiO_3 、 H_2CO_3 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 H_3PO_4 。依照元素周期表中同一主族元素最高氧化物对应的水化物酸性递减的规律, H_2CO_3 的酸性大于 H_2SiO_3 ,又依照同一周期中元素最高价氧化物对应的水化物的酸性递增的规律,酸性 $\text{Al}(\text{OH})_3 < \text{H}_2\text{SiO}_3 < \text{H}_3\text{PO}_4$,所以这四种水化物中酸性最弱的是 $\text{Al}(\text{OH})_3$,其是两性氢氧化物。

题目二

说明碳和硅的化合物为什么大多数以共价键相结合。

【分 析】

从碳族元素在周期表中的位置看,它左有ⅠA、ⅡA、ⅢA三个主族,右有ⅤA、ⅥA、ⅦA三个主族,正处于活动的金属(ⅠA族)向活动的非金属(ⅦA族)过渡的中间地带,因此碳和硅的非金属性同较周期的后三主族的元素均弱。

从原子结构来看,碳和硅的原子半径较同周期的后三主族的元素原子半径要大,而且他们最外层均有 4 个电子,要得或失 4 个电子形成阴、阳离子很难,因此,它们很难形成离子化合物,而多以共价的方式形成共价化合物。

【典型题分析】

题目一

下列关于碳族元素的叙述正确的是 ()

- (A) 单质都是无色晶体
- (B) 随着原子序数的增加,单质的熔点逐渐升高
- (C) 由碳到铅,IVA 族元素最高氧化物对应的水化物酸性逐渐增强
- (D) 除铅以外其它元素的 +4 价化合物是稳定的。

【分 析】

(A) 项说碳族单质均是“无色”晶体是错误的,它们的单质均有颜色。

(B) 项碳族元素的单质的熔、沸点以金刚石为最高,石墨次之,锗、锡、铅的熔、沸点均较它们低,所以此项说法也不正确。

(C) 项同一主族最高价氧化物对应的水化物的酸性从上到下应该是逐渐减弱,所以此项说法也不正确。

(D) 碳、硅、锗和锡的 +4 价化合物是稳定的,而铅的 +2 价化合物是稳定的。此项说法正确。

【答 案】

(D)

题目二

下列每组 3 种气态氢化物按稳定性从高到低顺序排列的是 ()

- (A) NH_3 、 SiH_4 、 CH_4
- (B) NH_3 、 CH_4 、 SiH_4

(C) SiH_4 、 NH_3 、 CH_4 (D) SiH_4 、 CH_4 、 NH_3

【分 析】

气态氢化物的稳定性取决于与氢结合的非金属元素的非金属性强弱,非金属性越强的元素与氢的相互作用越强烈,形成的气态氢化物越稳定。反之就越不稳定。

碳、氮同在第二周期左右相邻,氮的非金属性大于碳;碳与硅同在第 IVA 族上下相邻,碳的非金属性大于硅,所以它们三者的非金属性: $\text{N} > \text{C} > \text{Si}$, 因此,它们气态氢化物的稳定性应该是 $\text{NH}_3 > \text{CH}_4 > \text{SiH}_4$ 。

【答 案】

(B)

题目三

某 IVA 族元素的气态氢化物含氢 12.5%, 该元素的相对原子量是 ()

(A) 12 (B) 14 (C) 28 (D) 72.6

【分 析】

此题知道某元素在 IVA 族, 便知其负化合价为 -4 价, 其对应的气态氢化物的化学式为 RH_4 ; 又知其气态氢化物中含氢 12.5%, 便可利用此数据及其气态氢化物的化学式, 通过计算确定该元素的相对原子量。

$$\frac{4\text{H}}{\text{RH}_4} \times 100\% = 12.5\%; \quad \frac{1 \times 4}{R + 1 \times 4} \times 100\% = 12.5\%$$

$$R = 28$$

题目四

下列说法不正确是 ()

(A) 硅和锗都是重要的半导体材料

(B) 硅酸的酸性比碳酸还要弱

(C)硅与氢气在高温条件下反应,可生成少量硅化氢

(D)碳在高温和点燃条件下有强还原性,而硅没有还原性

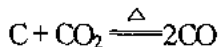
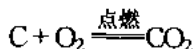
【分 析】

(A)项硅的外观像金属,但由于它在许多反应中更多地显示非金属性,它的导电性介于金属和绝缘体之间,所以是良好的半导体材料;锗的金属性比非金属性强,它也是重要的半导体材料。

(B)项由于硅的非金属性比碳要弱,所以它们形成的含氧酸的酸性 $\text{H}_2\text{SiO}_3 < \text{H}_2\text{CO}_3$ 。

(C)项因为硅的非金属性较弱,很难与氢气化合,只有在高温的条件下,才可跟氢气起反应,所以生成的硅化氢的量很少,此项说法正确。

(D)碳在高温或点燃的条件下有还原性,如:



硅也可以燃烧,表现出还原性:



【答 案】

(D)

题目五

在同温同压条件下,对等质量的 CO_2 和 SO_2 ,下列叙述正确的是 ()

(A)密度比为 16:11

(B)密度比为 11:16

(C)体积比为 16:11

(D)体积比为 11:16

【分 析】

(1)在同温、同压下,不同的气体之间的密度比,等于它们的式量之比,所以 CO_2 与 SO_2 的密度比为: $44:64 = 11:16$, (B)项正确。

(2)在同温、同压下,不同气体的体积比等于它们的物质的量之比。设 CO_2 和 SO_2 各 1g,等质量的此两种气体的物质的量之比为: $\frac{1}{44} : \frac{1}{64} = 16:11$, (C)项也正确。

【答 案】

(B、C)

题目六

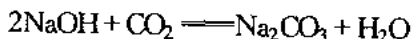
用 1L 0.1mol/L NaOH 溶液吸收 0.08mol CO_2 , 所得溶液中 CO_3^{2-} 与 HCO_3^- 的物质的量浓度之比为 ()

(A)1:3 (B)2:1 (C)2:3 (D)3:2

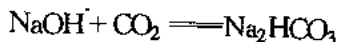
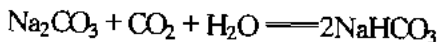
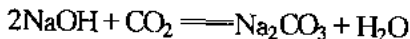
【分 析】

NaOH 溶液与 CO_2 反应属碱与酸性氧化物反应生成盐和水,因两种物质的物质的量不同,可有下列 3 种情况:

(1)若 NaOH 与 CO_2 的物质的量之比大于或等于 2:1,则盐只生成 Na_2CO_3 :



(2)若 NaOH 与 CO_2 的物质的量之比为 1:1 时,则盐只生成 NaHCO_3 :



(3)若 NaOH 与 CO_2 的物质的量之比小于 2:1 而大于 1:1 时,则生成的盐为 Na_2CO_3 与 NaHCO_3 的混合物。

此题的解法如下:

