

重点疑难 破解指南
会考高考 助您成功

名师导学 新教纲 新教材

导学大全

高中
化学

第二册

上海远东出版社

高中化学导学大全

(第二册)

李志道 主编

上海远东出版社

责任编辑 方梦龙
封面设计 汤智勇 赵小卫

高中化学导学大全

(第二册)

李志道 主编

上海远东出版社出版发行

(上海冠生园路 393 号 邮政编码 200233)

新华书店经销 上海市印刷七厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 14.75 千字 330

1997 年 8 月第 1 版 1997 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—21000

ISBN 7-80613-618-5/G · 538 定价:16.00 元

前 言

在学习化学知识时,如何深入领会教科书中的化学精髓?如何在解题练习中演算得法,事半功倍,从而在多类考试中具有竞争力?当前在由应试教学向素质教学的转轨中,如何着眼于能力培养?显然,同学们除了认真学习教科书之外,还必须要有合适的强化“双基”训练的辅导读物相伴随。

目前,全国正在深入进行中学课程改革与教材建设。我们按国家教委颁布的《九年义务教育全日制初级中学化学教学大纲》、《全日制普通高级中学化学教学大纲》,参考统编新教材及部分省市相关教材,编写了与此相匹配的本套丛书(初中一册,高中三册),可供我国各地区学生使用。

本套丛书内容以基础知识、基本技能为主体。既照顾到知识点的整体覆盖,又做到重点内容突出,并加以具体指导,使之能为同学们提供最优化的学习方法,帮助同学们提高思维能力和综合解题能力,取得最佳的学习效果。同时,本丛书也是教师准备教案、布置学生作业、帮助学生复习迎考的实用参考书。

丛书各册编排以章、节为单位,与教材完全同步。设有“教纲要求”、“重点与难点”、“范例精选”、“达纲五星级同步测试题”与“阶段测试题”或期中、期末模拟测试题,并附参考答案。

每一册各节内容由以下部分组成:

一、教纲要求 明确教学大纲中每节内容的具体教学目标,大多用了解、理解和掌握来阐述从低到高达纲的三个层次。

其具体含义为：(1)了解：记住学习过的知识要点，对提供的材料要能识别。(2)理解：能领会概念和原理的基本涵义，能解释和说明一些简单的化学问题。(3)掌握：能分析知识的联系和区别，能综合运用知识解决一些简单的化学问题。

二、重点与难点 对每章节的重点、难点给以提示，并进行扼要的启发和指导，对知识的结构框架和知识点整理归纳，使知识系统化。目的是帮助同学们进一步掌握这些重点或难点的内容。

三、范例精选 结合重点或难点的内容举适量例题进行剖析和解答，点拨解题思路和方法，培养综合解题的能力。

四、达纲五星级同步测试题 选用的题目内容不仅有完整的覆盖面，而且数量充足。类型有推断题、选择题、填空题、简答题、计算题等，注重选题的基础性及典型性，绝大部分内容适合大多数同学的水平。其次，注重选题的难易层次性，在每道习题前标有不同的星级，以示其难易程度，星级越高，说明题目难度越大。四星级以上的习题供学有余力的同学选用。还对解题所需的时间作了约略规定，供同学们参考。通过练习以巩固所学知识，同时检查自己掌握知识的程度。

五、参考答案 各种类型的测试题，包括期中、期末模拟测试题均给出了答案，供同学们解题时参考。

针对高二学生的实际，本书增编了“会考要求”这一章，对会考的要求和内容作了详细的说明，并配备了系统复习的各知识点的测试题和综合、会考模拟测试题，指导学生对知识全面、系统、有重点地复习，以达到顺利毕业的要求。

本套丛书由长期从事教学研究的人员和经验丰富的重点中学教师编写而成。参加本册编写的有：施伟荣、孙俊杰、戴薇芳、刘仲耕、常庆、黎志、黄慧娟、汤士锦、毕道同等。由李志道主编。

目 录

第一章 硅	1
第一节 碳族元素	1
第二节 硅及其重要化合物	21
第三节 硅酸盐工业简述	29
第二章 镁 铝	34
第一节 金属的物理性质	34
第二节 镁和铝的性质	41
第三节 镁和铝的重要化合物	52
第四节 硬水及其软化	65
第三章 铁	74
第一节 铁和铁的化合物	74
第二节 炼钢和炼铁	84
第一学期期中模拟测试题(A 卷)(B 卷)	93
第一学期期末模拟测试题(A 卷)(B 卷)	109
第四章 烃	127
第一节 有机物	127
第二节 甲烷	127
第三节 烷烃 同系物	132

第四节	乙烯·····	139
第五节	烯烃·····	146
第六节	乙炔 炔烃·····	154
第七节	苯 芳香烃·····	162
第八节	石油和石油产品概述·····	171
第九节	煤和煤的综合利用·····	174
第五章	烃的衍生物·····	177
第一节	乙醇·····	177
第二节	苯酚·····	183
第三节	醛·····	189
第四节	乙酸·····	196
第五节	酯·····	206
第六节	油脂·····	213
第六章	会考要求·····	216
第一节	基本概念 基本理论·····	216
	基本概念测试题(A卷)(B卷)·····	222
	基本理论测试题(A卷)(B卷)·····	238
第二节	元素及其化合物·····	253
	卤素测试题(A卷)(B卷)·····	260
	硫及其化合物测试题(A卷)(B卷)·····	275
	氮、磷及其化合物测试题(A卷)(B卷)·····	290
	硅及其化合物测试题(A卷)(B卷)·····	304
	碱金属及其化合物测试题(A卷)(B卷)·····	317
	镁、铝及其化合物测试题(A卷)(B卷)·····	329
	铁及其化合物测试题(A卷)(B卷)·····	343

第三节 有机化学.....	357
有机化学测试题(A 卷)(B 卷).....	361
第四节 化学实验.....	379
化学实验测试题(A 卷)(B 卷).....	384
第五节 化学计算.....	401
化学计算测试题(A 卷)(B 卷).....	405
综合测试题(A 卷)(B 卷).....	420
会考模拟测试题(A 卷)(B 卷).....	438

第一章 硅

第一节 碳族元素

一、教纲要求

1. 运用物质结构和元素周期律的知识,掌握碳族元素的原子结构特点和一些重要性质的递变规律。

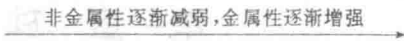
2. 结合观察石墨、无定形碳、 SiO_2 、锡石矿、方铅矿等标本以及 C_{60} 的分子模型,了解碳族元素在自然界的存在形式。

二、重点与难点

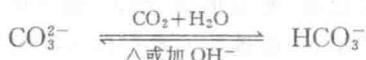
碳族元素的主要性质和递变规律

元素名称及符号		碳(${}_6\text{C}$)	硅(${}_{14}\text{Si}$)	锗(${}_{32}\text{Ge}$)	锡(${}_{50}\text{Sn}$)	铅(${}_{82}\text{Pb}$)
最外层电子的排布		$2s^2 2p^2$	$3s^2 3p^2$	$4s^2 4p^2$	$5s^2 5p^2$	$6s^2 6p^2$
原子半径		逐渐增大 →				
化合价		+2、+4、 -4	+4	+2、+4	+2、+4	+2、+4
单质物理性质	颜色 状态	金刚石: 无色透明晶体 石墨: 黑色固体	浅灰、棕黄固体	灰白色固体	银白色固体	蓝白色固体
	熔点($^{\circ}\text{C}$)	逐渐降低 →				
	沸点($^{\circ}\text{C}$)	逐渐降低 →				
	密度(克/厘米 3)	逐渐增大 →				

续表

元素名称及符号	碳(${}_6\text{C}$)	硅(${}_{14}\text{Si}$)	锗(${}_{32}\text{Ge}$)	锡(${}_{50}\text{Sn}$)	铅(${}_{82}\text{Pb}$)
最外层电子的排布	$2s^2 2p^2$	$3s^2 3p^2$	$4s^2 4p^2$	$5s^2 5p^2$	$6s^2 6p^2$
非金属和金属性的递变					
跟氢反应的难易	难化合	不直接化合	—	—	—
氢化物稳定性	CH_4 稳定	SiH_4 不稳定, 可自燃	不稳定	不稳定	不稳定
最高氧化物对应的水化物酸碱性	H_2CO_3 弱酸	H_2SiO_3 更弱酸	$\text{Ge}(\text{OH})_2$ 两性	$\text{Sn}(\text{OH})_4$ 两性	$\text{Pb}(\text{OH})_4$ 两性

碳酸根离子与碳酸氢根离子之间的相互转化关系:



三、范例精选

例 1 以下关于碳族元素的说法中错误的是 ()。

- A. 在周期表中碳族元素的非金属性从上到下依次减弱
- B. 碳族元素的化合价都是+4 价
- C. 碳族元素在化合物中都以+4 价为最稳定
- D. 碳族元素的原子半径从上到下依次增大

解 B、C。

分析 自然界中碳族元素的氧化物,碳以 CO_2 ,硅以 SiO_2 形式存在,含锡的锡石矿,主要含 SnO_2 ,它们以+4 价的化合物为稳定。含铅的矿石主要是 PbS ,其中 Pb 为+2 价,且以+2 价化合物为最稳定。

例 2 某离子 X^{2+} 的最外层电子排布是 $5s^2$ 。当把固体 XCl_2 溶于水配制成溶液时,需加入少量的单质 X 和盐酸,由此可判

断下列说法正确的是

()。

A. X 元素常见的化合价是+2 和+4

B. $X(OH)_2$ 是强碱

C. XCl_2 溶液呈酸性

D. X 元素的最高价氧化物的水化物显强酸性

解 A、C。

分析 根据某正二价离子 X^{2+} 的最外层电子排布为 $5s^2$, 可知该离子相应原子的最外层电子排布应为 $5s^25p^2$, 即这是元素周期表中第 5 周期第 4 主族(ⅣA 族)的元素。知道了该元素在周期表中的位置, 就可以推知它的性质。

根据主族元素的最高正化合价等于它所在的族数, 可知 X 元素的最高正化合价为+4。根据题意, 当把 XCl_2 配制成溶液时, 需加入少量的单质 X 和盐酸。可知 X 元素具有+2 和+4 两种可变化合价, 其+2 价的化合物 XCl_2 在水溶液中不稳定, 容易转变为+4 的 XCl_4 。因此配液时需加入单质 X, 以防止 XCl_2 转变:



由题意还可知, XCl_2 是强酸弱碱所生成的盐, 在水溶液中会发生水解, 生成弱碱 $X(OH)_2$ 和 H^+ , 使溶液显酸性:



因此配溶液时需加入盐酸, 以抑制其水解。

由于 X 位于第ⅣA 族, 因此其最高价氧化物的水化物不可能显强酸性。

综上所述, B 和 D 显然是错误的。

例 3 当二氧化碳通入紫色石蕊试液时, 试液变红色。如果把这红色溶液加热到沸腾, 有什么现象出现? 为什么?

解 红色溶液变为紫色溶液, 因为碳酸不稳定, 受热易分

解:



二氧化碳不断逸出,溶液由酸性变成中性,故加热后,溶液又变为原来的紫色。

分析 二氧化碳通入试液跟水发生反应,生成碳酸溶液呈酸性,紫色石蕊试液变红色。在加热情况下碳酸不稳定,受热更易分解,二氧化碳不断逸出,溶液呈中性,石蕊试液呈紫色。

例4 图1-1所示向100毫升0.02摩/升的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中通入二氧化碳气体的体积与生成沉淀的质量间的关系。请回答:

(1) a 点表示_____,此时通入二氧化碳的体积为_____毫升(体积均为标准状况。下同);

(2) b 点表示_____,此时通入二氧化碳气体的体积为_____毫升;

(3) 若所得沉淀为0.05克,通入二氧化碳气体的体积为_____。

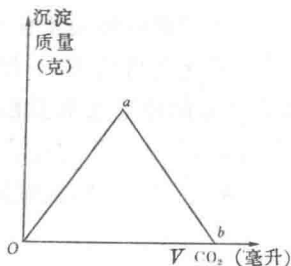


图 1-1

解

(1) 沉淀完全,44.8。

(2) 沉淀完全溶解,89.6。

(3) 11.2 毫升或 78.4 毫升。

分析 该题是利用图象的定量计算题。解答时需紧扣其变化实质:





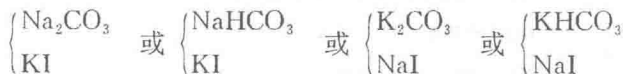
a 点表示沉淀量最大值,即 CO_2 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,恰好完全反应。 b 点表示生成的 CaCO_3 又恰与过量 CO_2 完全反应,沉淀全部溶解。 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 物质的量为 $0.1 \times 0.02 = 2 \times 10^{-3}$ (摩)。从反应方程式可看出, a 点时通入 CO_2 物质的量与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 物质的量相等为 2×10^{-3} 摩,即为 44.8 毫升。 b 点通入 CO_2 为 4×10^{-3} 摩,即 89.6 毫升。因此沉淀量为 0.05 克有两种可能,(1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 未完全反应,即图中 o 点 $\rightarrow a$ 点的中间。(2) CO_2 过量,即图中 a 点 $\rightarrow b$ 点的中间。

例 5 有一包由两种盐混合而成的白色粉末,将它溶于水,并按下列顺序进行实验。

操作过程	观察到的现象
(1) 用铂丝沾取溶液少许,在无色火焰上灼烧时观察,再透过蓝色钴玻璃观察	火焰呈黄色,火焰呈紫色
(2) 取溶液少许,加稀硝酸酸化,将产生的气体通过澄清石灰水	产生无色略带酸味气体,澄清石灰水变浑浊
(3) 在上述用硝酸酸化的溶液中,再滴入硝酸银溶液	产生黄色沉淀

试推断该白色粉末可能有的组成,并用分子式表示。

解 该白色粉末可能有四种组合:



分析

(1) 火焰呈黄色,说明有 Na^+ 。透过蓝色钴玻璃片,观察到

火焰呈紫色,说明含有 K^+ 。

(2) 加稀硝酸酸化时,产生无色略有酸味的气体,该气体能使澄清石灰水变浑浊。说明含有 CO_3^{2-} 或 HCO_3^- 。

(3) 在酸化的溶液中滴入硝酸银溶液有黄色沉淀。说明含有 I^- 。

所以该白色粉末可能有四种组合。

例 6 有一未知浓度的 $NaHCO_3$ 溶液跟 0.3 摩/升的 $NaOH$ 溶液完全作用时,两者消耗的体积比为 2 : 3。现取 $NaHCO_3$ 溶液 20 毫升,向其中加入一定体积的上述浓度的 $NaOH$ 溶液后,取出一半体积用 0.5 摩/升的盐酸滴定,当恰好完全反应时,消耗盐酸 30 毫升。试求:

(1) 原 $NaHCO_3$ 溶液的物质的量浓度。

(2) 所加入 $NaOH$ 的体积。

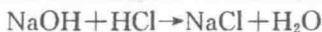
解 (1) $NaHCO_3 + NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

$$n_{NaHCO_3} : n_{NaOH} = 1 : 1$$

$$V_{NaHCO_3} : V_{NaOH} = 2 : 3$$

$$\begin{aligned} \text{原 } NaHCO_3 \text{ 物质的量浓度} &= \frac{0.3 \times 3}{2} \\ &= 0.45 (\text{摩/升}) \end{aligned}$$

(2) $Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$



从上述化学方程式可得出

$$n_{Cl^-} = n_{Na^+}$$

$$2n_{HCl} = n_{NaHCO_3} + n_{NaOH}$$

$$\therefore V_{NaOH} = \frac{0.5 \times 0.030 \times 2 - 0.020 \times 0.45}{0.3} \times 1000$$

$$=70(\text{毫升})$$

所加入 NaOH 的体积为 70 毫升。

分析 (1) 原 NaHCO_3 溶液的物质的量浓度可根据两者反应的物质的量的关系求得。

(2) 按一般常规,是从所加入 NaOH 的量不足、恰好或过量三种情况来作分析,然后再考虑跟盐酸的反应来求解,这样解题所花时间较多。

本题可以从全局出发,搞清反应的始末状况。无论是三种情况中的哪一种,用盐酸滴定恰好完全反应后,得到的都是 NaCl 溶液,那末溶液中的 Cl^- 物质的量应等于 Na^+ 物质的量。 Cl^- 来自于盐酸, Na^+ 来自于 20 毫升的 NaHCO_3 溶液和所加入的 NaOH 之和,这样所加入 NaOH 的体积也就可求了。

例 7 有一白色固体,取少量于试管中加热。固体逐渐消失,产生水蒸气和其他两种气体,试管内除管口有少量水珠外,没有任何残留物。取 0.350 克这种固体跟过量的碱液反应,生成一种能使湿润红色石蕊试纸变蓝的气体,这气体正好能跟 30.0 毫升 0.100 摩/升硫酸完全反应;另取 0.350 克该固体,跟足量的盐酸反应,放出一种无色略有酸味的气体,将这些气体通入过量的澄清石灰水中,得到 0.400 克白色沉淀。

(1) 计算 0.350 克固体中含有阴离子和阳离子的物质的量。

(2) 根据实验及计算结果确定白色固体的组成。

解

$$(1) \text{CaCO}_3 \text{ 物质的量} = \frac{0.400}{100} = 0.004(\text{摩})$$

$\therefore \text{CaCO}_3$ 的物质的量即为 CO_3^{2-} 或 HCO_3^- 的物质的量 = 0.004(摩)。

NH_4^+ 的物质的量是 H_2SO_4 的物质的量的两倍 $= 2 \times \frac{30.0}{1000} \times 0.100 = 0.006$ (摩)。

(2) 在 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 中, $\text{NH}_4^+ : \text{CO}_3^{2-} = 2 : 1$

在 NH_4HCO_3 中, $\text{NH}_4^+ : \text{CO}_3^{2-} = 1 : 1$

现白色固体中 $\text{NH}_4^+ : \text{CO}_3^{2-} = 0.006 : 0.004 = 1.5 : 1$ 所以该固体是由 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 和 NH_4HCO_3 等物质的量混合而成的。

分析 从固体跟碱液共热时放出能使湿润红色石蕊试纸变蓝的气体, 可以确定白色固体中含有 NH_4^+ ; 固体跟酸反应所生成的气体能跟石灰水作用产生白色沉淀, 可以确定白色固体中含有 CO_3^{2-} 或 HCO_3^- 。

固体加热分解后, 生成水蒸气和两种气体, 再没有任何其他残留物, 说明该固体中不含有任何金属离子。

例 8 有 30 毫升可能是一氧化碳、二氧化碳和氧气组成的混合气体, 混合气体跟足量的过氧化钠充分反应后, 气体体积变成 25 毫升。引燃剩余的气体, 再恢复到原来的温度, 测得体积为 20 毫升。问原混合气体可能是由哪些气体组成的? 体积各为多少?

解 在混合气体中, 能跟过氧化钠反应的只有二氧化碳。



现体积减少 $30 - 25 = 5$ (毫升), 说明原混合气体中含有二氧化碳是 $2 \times 5 = 10$ (毫升), 同时产生 5 毫升氧气。

引燃剩余气体, 发生以下反应:



体积减少 $25 - 20 = 5$ (毫升), 则反应掉的一氧化碳为 10 毫升, 反应用去氧气为 5 毫升。

还剩余 10 毫升气体, 可能是过量的一氧化碳, 也可能是过

量的氧气。

由此得出,原混合气体的组成可能是

(1) $V_{\text{CO}_2}=10$ 毫升, $V_{\text{CO}}=20$ 毫升。

(2) $V_{\text{CO}_2}=10$ 毫升, $V_{\text{CO}}=10$ 毫升, $V_{\text{O}_2}=10$ 毫升。

分析 第一次体积减少是二氧化碳跟过氧化钠反应引起的。第二次引燃后体积减少,还有剩余的气体,剩余气体可能是过量的一氧化碳,也可能是过量的氧气。

四、达纲五星级同步测试题

★ (0.5 分钟)1. 第ⅣA 族元素最外层电子排布式是 ()。

A. ns^2np^4

B. ns^2np^2

C. ns^2np^3

D. ns^2np^6

★ (0.5 分钟)2. 在下列原子中,原子半径最小的是 ()。

A. Si

B. C

C. N

D. P

★ (0.5 分钟)3. 在以下酸中,酸性最弱的是 ()。

A. 硅酸

B. 碳酸

C. 硫酸

D. 磷酸

★ (0.5 分钟)4. 在下列物质中因水解而使溶液的 pH 值大于 7 的是 ()。

A. Na_2CO_3

B. CaO

C. NH_3

D. CO_2

★ (0.5 分钟)5. 点燃下列各组混合气体时,可能发生爆鸣现象的是 ()。

A. CO_2 、CO

B. CH_4 、CO

C. CO_2 、 H_2

D. CO、 O_2