

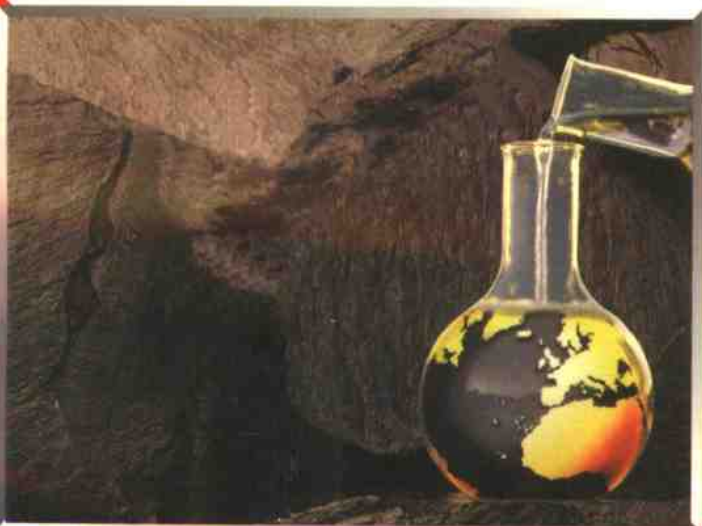
高中二年级

化学精学手册

北京师范大学附中
北京师范大学实验中学

北京师范大学二附中
北京四中

编写组 编



中国致公出版社

54.073

BWX

东65A-2

高中二年级

化学精学手册

向佐初	主 编
巴 丹	副 主 编
白无瑕	本册主编

中国致公出版社

高中二年级化学精学手册

向佐初 主 编

*

中国致公出版社出版发行

北京市西城区太平桥大街4号(邮编:100034)

新华书店经销

中国人民大学出版社印刷厂印刷

开本:787×1092 1/32 印张:8.5 字数:145千字

1998年2月第1版 1998年2月第1次印刷

印数:1—5 000册

ISBN 7-80096-340-3/G·225

定价:10.00元

前 言

本丛书以全日制高中各科教学大纲为指导,以新教材为依据精心编写。丛书与教材同步,注重知识的系统性,特别注重知识要点提炼,重点难点精讲,解题技巧与思路分析,还兼顾高考的需要。内容全面丰富,重点突出,具有较强的实用性、指导性、权威性,是中学生自学辅导必不可少的参考书。

本丛书由北京师范大学有关专家学者、教师策划,并组织北京师范大学实验中学、北京师范大学附中、北京师范大学二附中、北京四中,以及其它部分省市教育系统的教授、副教授、特级教师、高级教师、讲师、基础教育专家等教研人员撰稿。

参加撰稿的有:李文娟、巴丹、王建华、李月华、张月、陈杰勋、武瀛海、段化杰、张莉莉、解世梅、黄秀英、路华、向佐初、迟加力、张瑞荣、孙秀珍、胡秀云、高森、黎松龄、赵大年、苏刚、熊珍秀、刘玉清、羿阳、杨玉娇、王清悦、佟君亮、罗敏、柯珊、佟晓凤、阮国杰、赵素萍、孟昭云、刘丕德、李笑、葛维严、徐可、赵欣、刘铎、孙迪、贾权、刘明、李永康、彭梦华、王运森、刘长铭、郭铨、刘思迅、张鸿玲、杨永吉、李树明、王美文、周静、张立雄、白无瑕、周妹眉、冯燕璘、曹智华、相红英、白燕红、柳士明、张苏卉、胡晓萍等。

由于编写时间仓促,缺点和疏漏难免,恳请读者批评指正。

北 京 师 范 大 学 向佐初
中央电视台青少部 巴 丹

中国致公出版社最新高中图书

书 名	定价(元)	书 名	定价(元)
高考命题热点与规律探析(语文)	8.00	高中英语总复习测试卷	6.00
高考命题热点与规律探析(数学)	7.20	高中数学总复习测试卷	5.20
高考命题热点与规律探析(英语)	6.20	高中物理总复习测试卷	5.20
高考命题热点与规律探析(物理)	7.50	高中化学总复习测试卷	3.60
高考命题热点与规律探析(化学)	8.20	简明高中英语语法	13.00
高中数学典型题解析和强化训练	7.80	高中英语单词·短语·句型	9.60
高中物理典型题解析和强化训练	7.40	高中英语讲练新编	7.60
高中化学典型题解析和强化训练	7.80	高中英语词语辨析	8.00
高中语文典型题解析和强化训练	7.40	高中英语(搭配·用法)词典	9.80
高中英语典型题解析和强化训练	8.00	简明英语动词搭配词典	22.00
高中一年级英语同步目标自测	11.50	中学英语句型词典	22.00
高中二年级英语同步目标自测	7.00	新编英语常用词用法手册	18.00
高中三年级英语同步目标自测	6.50	实用汉英分类词汇	18.00
高中一年级英语写作训练	7.50	实用交际英语	12.00
高中二年级英语写作训练	10.00	高中一年级英语精学手册	9.80
高中三年级英语写作训练	6.50	高中二年级英语精学手册	8.50
高一英语课文翻译及要点解疑	8.50	高中三年级英语精学手册	9.00
高二英语课文翻译及要点解疑	8.50	高中一年级英语阅读训练	6.20
高三英语课文翻译及要点解疑	6.00	高中二年级英语阅读训练	7.00
高一英语语法·习惯用语·练习	8.80	高中三年级英语阅读训练	7.20
高二英语语法·习惯用语·练习	9.60	高中英语单项选择题解答指南	8.50
高三英语语法·习惯用语·练习	8.00	新题型高考英语考前模拟训练	10.00
高一英语词汇活用手册	11.00	高考英语复习指南	9.80
高二英语词汇活用手册	9.50	高考英语辅导	10.50
高三英语词汇活用手册	11.00	高中代数学习指导(上)	7.00
高一英语重难点辅导及训练	11.50	高中代数学习指导(下)	8.80
高二英语重难点辅导及训练	11.00	立体几何学习指导	5.80
高三英语重难点辅导及训练	10.00	解析几何学习指导	9.60
高一英语正误辨析及练习	10.00	高中作文指导(技巧·纠错·训练)	8.00
高二英语正误辨析及练习	9.00	中国高中生大奖作文集萃	13.50
高三英语正误辨析及练习	8.50	中学常用成语分类词典	7.90
高中语文总复习测试卷	6.00	中学文言文百题解	6.40

凡邮购本社图书,请先汇款,汇款单上注明书名及数量,我社按定价计收书款并加收15%邮费。书价如有变动,多退少补。邮购地址:北京市西城区太平桥大街4号中国致公出版社邮购部,邮编:100034,电话:(010)6616.8543。

目 录

第一章 硅	(1)
§ 1—1 碳族元素	(1)
练习	(5)
§ 1—2 硅及其重要化合物	(8)
练习	(13)
§ 1—3 硅酸盐工业	(14)
练习	(15)
全章练习题	(19)
参考答案及提示	(23)
第二章 镁 铝	(31)
§ 2—1 金属的物理性质	(32)
练习	(34)
§ 2—2 镁铝及其重要化合物	(40)
练习	(45)
§ 2—3 硬水及其软化	(47)
练习	(50)
全章练习题	(55)
参考答案及提示	(61)
第三章 铁	(70)
§ 3—1 铁和铁的化合物	(70)
练习	(72)

§ 3—2 炼钢和炼铁	(79)
练习	(81)
全章练习题	(86)
参考答案及提示	(94)
第四章 烃	(98)
§ 4—1 有机物	(104)
练习	(104)
§ 4—2 甲烷	(106)
练习	(107)
§ 4—3 烷烃、同系物	(108)
练习	(110)
§ 4—4 乙烯	(114)
练习	(116)
§ 4—5 烯烃	(120)
练习	(122)
§ 4—6 乙炔、炔烃	(124)
练习	(126)
§ 4—7 苯、芳香烃	(130)
练习	(132)
§ 4—8 石油和石油产品	(135)
练习	(137)
§ 4—9 煤和煤的综合利用	(139)
练习	(140)
全章练习题	(142)

参考答案及提示·····	(142)
第五章 烃的衍生物 ·····	(154)
§ 5—1 乙醇·····	(166)
练习·····	(166)
§ 5—2 苯酚·····	(169)
练习·····	(171)
§ 5—3 醛·····	(174)
练习·····	(176)
§ 5—4 乙酸·····	(180)
练习·····	(182)
§ 5—5 酯·····	(187)
练习·····	(189)
§ 5—6 油脂·····	(192)
练习·····	(195)
全章练习题·····	(196)
参考答案及提示·····	(196)
第六章 糖类、蛋白质 ·····	(209)
§ 6—1 单糖·····	(219)
练习·····	(219)
§ 6—2 二糖·····	(220)
练习·····	(222)
§ 6—3 多糖·····	(223)
练习·····	(224)
§ 6—4 蛋白质·····	(227)

练习.....	(230)
全章练习题.....	(233)
参考答案及提示.....	(241)
综合测试题(一).....	(248)
综合测试题(二).....	(252)
参考答案与提示.....	(258)

第一章 硅

§ 1—1 碳族元素

一、知识要点

1. 碳族元素在周期表的位置及原子结构特点
2. 碳族元素的相似性和递变性
3. 碳单质的还原性
4. 碳的氧化物(CO_2 、 CO)及性质复习与深入
5. 碳酸盐的性质复习与深入
6. 酸式盐与正盐的转化规律

(1) 酸式盐 + 碱 $\rightarrow$ 正盐 + 水

(2) 正盐 + 酸(酸性氧化物 + 水) $\rightarrow$ 酸式盐

7. 石灰石的应用

二、例题分析

例 1 某无色混合气体可能含有 CO_2 、 CO 、 H_2O 、 H_2 中的一种或几种,依次进行如下处理(假定每次处理均反应完全):
①通过碱石灰时,气体体积变小;②通过炽热氧化铜时,固体变为红色;③通过白色硫酸铜粉末时,粉末变为蓝色;④通过澄清石灰水时,溶液变得浑浊。由此可确定原混合气体中()。

(A)一定含有 CO_2 、 H_2O ,可能含有 H_2 、 CO

(B)一定含有 H_2O 、 CO ,可能含有 CO_2 、 H_2

(C)一定含有 CO 、 CO_2 ,可能含有 H_2O 、 H_2

(D)一定含有 CO 、 H_2 ,可能含有 H_2O 、 CO_2

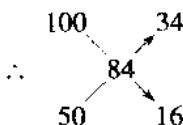
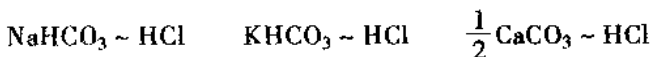
分析 通过实验①气体体积减少,可以推出混合气体中可能含有 CO_2 或 H_2O 或二者均含有;通过实验②氧化铜被还原,可推知原混合气体中可能含 H_2 或 CO ;而实验③和④进一步确定二者均含有。综上所述,混合气成分:一定含 CO 和 H_2 ,而 CO_2 、 H_2O 不能确定,但至少含其一。

解答 答案 D

例2 KHCO_3 和 CaCO_3 的混合物与等质量的 NaHCO_3 分别与盐酸完全反应时,消耗盐酸的量相等,则 KHCO_3 与 CaCO_3 的质量比为()。

(A)17:4 (B)17:2 (C)21:17 (D)17:8

分析 此题是一道选择题,如果通过列方程组的方法来求解就显得麻烦了,可采用较简单的叉乘法。反应关系分别为:



$$\frac{M_{\text{KHCO}_3}}{M_{\text{CaCO}_3}} = \frac{34 \times 100}{16 \times 50} = \frac{17}{4}$$

解答 答案 A 正确。

说明 1. 在运用叉乘法解题时,一定要弄清比值所代表的意义。例如:此题中的 $\frac{34}{16}$ 代表的是 KHCO_3 和“ CaCO_3 ”的物质的量的比。

2. “ CaCO_3 ”指的是 $\frac{1}{2} \text{mol CaCO}_3$, 即摩尔质量为 50g/mol 的碳酸盐, 因为 1mol NaHCO_3 和 1mol HCl 恰好反应, 而假如使用 CaCO_3 去消耗 1mol HCl 则只需 $\frac{1}{2} \text{mol}$ 了, 所以把 $\frac{1}{2} \text{mol CaCO}_3$ 看作一种物质来代替 CaCO_3 。

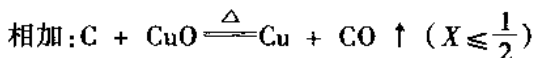
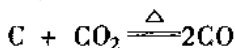
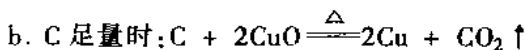
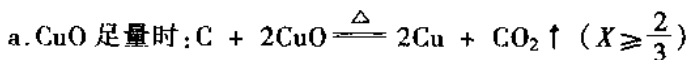
例3 现有氧化铜和炭粉的混合物共 A 摩, 将它在隔绝空气条件下加热, 完全反应后冷却得到残留固体。

①写出可能发生的化学反应方程式。

②若氧化铜在混合物中物质的量比值为 $X (0 < X < 1)$ 。问 X 为何值时, 残留固体为何物? 写出残留固体的物质的量与 X 值之间的关系。将结果填入下表。

X 值	残留固体	
	分子式	物质的量(摩)

分析 ① CuO 和 C 在隔绝空气的条件下可能发生如下反应:



② $X > \frac{2}{3}$ 时, 残留固体为 Cu 和 CuO , 应以 C 为标准计算。 $\text{C} \sim 2\text{Cu}$

$$\frac{1}{A(1-X)} = \frac{2}{y}$$

$$y = 2A(1 - X) \text{ mol}$$

剩余 CuO 为: $AX - 2A(1 - X) = A(3X - 2) \text{ mol}$ 。同理

推知: $X = \frac{2}{3}$ 时, 残留固体为 Cu, 其物质的量为 AX (或 $\frac{2}{3}A$) 摩。

$X < \frac{1}{2}$ 时, 残留固体为 Cu 和 C, 其物质的量分别为 AX 摩和 $A(1 - 2X)$ 摩。

$X = \frac{1}{2}$ 时, 残留固体为 Cu, 其物质的量为 AX (或 $\frac{1}{2}A$) 摩。

$\frac{1}{2} < X < \frac{1}{3}$ 时, 残留固体为 Cu, 其物质的量为 AX 摩。

解答

X 值	残留固体	
	分子式	物质的量(摩)
$X > \frac{2}{3}$	Cu、CuO	$2A(1 - X)$ 、 $A(3X - 2)$
$X = \frac{2}{3}$	Cu	AX (或 $\frac{2}{3}A$)
$X < \frac{1}{2}$	Cu、C	AX 、 $A(1 - 2X)$
$X = \frac{1}{2}$	Cu	AX (或 $\frac{1}{2}A$)
$\frac{1}{2} < X < \frac{2}{3}$	Cu	AX

例 4 待发现的主族元素 X 的原子序数为 114, 它的最外层有 4 个电子, 下列关于 X 的叙述正确的是()。

- (A) 有稳定的气态氢化物
- (B) 高价氧化物为 XO_2
- (C) 高价含氧酸溶于水后呈酸性

(D)X 为非金属元素

分析 由最外层有 4 个电子初步推知 X 元素可能位于 IVA 族,其原子序数 114,而 Pb 的原子序数为 82,第六周期元素有 32 种,可确定 X 元素的确位于 IVA 族中 Pb 的下方,即七周期 IVA 族。根据元素周期律可知:气态氢化物由上而下稳定性递减;最高价氧化物化学式 XO_2 ;高价含氧酸自上而下酸性递减而碱性递增;X 应为金属元素。

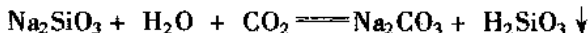
解答 答案 B 正确。

例 5 试举出两点事实,用以说明碳的非金属性比硅强。

分析 元素非金属强弱的依据:①气态氢化物稳定性;②和 H_2 反应的难易程度;③最高价含氧酸酸性的强弱。

解答 ① CH_4 比 SiH_4 稳定。如: SiH_4 在空气中爆炸,而 CH_4 需点燃才能和空气中氧气反应。

② H_2CO_3 的酸性比 H_2SiO_3 强。



③C 比 Si 更易和 H_2 反应。

练 习

一、选择题(每小题有 1~2 个正确答案)

1. 结构中具有 $109^\circ 28'$ 键角的物质是()。

(A)石墨 (B)金刚石 (C) NH_3 (D) H_2O

2. 能证明金刚石和石墨具有同素异形体的事实是()。

(A)都是电的良导体

(B)都具有相同的晶体结构

(C)取相同质量的两物质完全燃烧,产生相同质量的二氧化碳

(D)熔点都很高

3. 下列各组物质中既不是同位素又非同素异形体的一组是()。

- (A) 金刚石和足球烯 (B) H_2O 和 D_2O
(C) 红磷和白磷 (D) 氖和氦

4. 将足量 CO_2 通入下列溶液, 无明显现象的是()。

- (A) $CaCl_2$ 溶液 (B) Na_2CO_3 溶液
(C) $Ba(OH)_2$ (D) 澄清石灰水

5. 下列气体的水溶液呈弱酸性的是()。

- (A) H_2S (B) HCl (C) CH_4 (D) CO_2

6. 实验室制取 CO_2 的装置可以用以制取下列哪种气体()。

- (A) CH_4 (B) O_2 (C) NH_3 (D) H_2

7. 点燃下列各组气体时, 可能发生爆鸣的是()。

- (A) H_2 和 N_2 (B) CO 和 O_2
(C) CH_4 和 CO (D) H_2 和 CO_2

8. 在 I A ~ VI A 族元素中, 其化合物种类最多的是()。

- (A) I A 族 (B) III A 族 (C) VI A 族 (D) IV A 族

9. 除去二氧化碳中混有的一氧化碳气体可以选用的方法有()。

- (A) 通入澄清石灰水
(B) 通过炽热铜网
(C) 点燃, 使一氧化碳生成二氧化碳
(D) 通入饱和碳酸钠溶液

10. 下列各物质在固态时属分子晶体的是()。

- A. 食盐 B. 金刚石 C. 二氧化碳 D. 石英

二、填空题

11. 碳族元素包括____、____、____、____、____五种元素(写元素符号), 位于____族, 其主要化合价有 +4 价和 +2 价, 其中____、____、____、____四种元素以 +4 价稳定, 而____以 +2 价稳定。

12. 近年来又发现的一种重要的新的单质形态的碳—— C_{60} 分子, 其分子量为____, 它是由____个碳原子构成的分子, 形似足球, 球面由

12 个五边形和____个六边形构成。

13. 在元素周期表中,位于第三周期的碳族元素 A 的最高价氧化物化学式是____,元素 A 的气态氢化物比它上一周期同族元素 E 的气态氢化物的稳定性____。与 A 相邻的同一周期的 G、J 两元素分别为____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____、____、____、____,在这四种物质中,____酸性最弱,____酸性最强。

14. 有 A、B、C、D 四种含钙的化合物。加热 A 可得 B; A 和 C 溶液反应也可得 B; D 和水反应生成 C, C 和 CO_2 反应也可得 B 或 A, 请写出 A、B、C、D 四种物质的化学式。

A _____ B _____

C _____ D _____

15. 碳化硅(SiC)的一种晶体具有类似于金刚石的结构,其中碳原子和硅原子交替通过共价键形成空间上立体网状结构。请判断:

(1) SiC 属_____晶体。

(2) 金刚石、单晶硅、碳化硅的键比由大到小的顺序为_____,其熔点由高到低的顺序是_____。

16. 碳与非金属元素 X 可形成化合物 CX_n , CX_n 中各原子最外层电子数之和为 32, 核外电子总数为 74, 则 CX_n 化学式为_____。

三、计算题

17. 某学生欲进行“ CO_2 分子量测定”实验,其操作步骤如下:先称充满空气的带塞瓶质量为 198.847g,然后用排气法将 CO_2 充满该瓶,并称得其质量为 199.19g,又测得瓶内容积为 500mL。若已知空气的平均分子量为 29.0,试通过以上实验数据计算 CO_2 分子量。(以上数据均在标况下测得,结果请保留两位小数)

18. 在标况下,CO 与 CO_2 混合气体的平均分子量为 34,把它充入装有足量 Na_2O_2 的密闭容器中,容器体积为 17.92L,用电火花引燃使其反应。求:(1)反应前混合气体中 CO_2 的体积;(2)反应完全后,容器内固体生成物的质量。

19. 将二氧化碳气体通入含氢氧化钙 7.4g 的澄清石灰水中, 当产生 5g 沉淀时, 求所通入的二氧化碳的物质的量。

§ 1—2 硅及其重要化合物

一、知识要点

1. 碳和硅结构与性质比较
2. CO_2 与 SiO_2 结构与性质比较
3. 碳酸与硅酸性质与制备比较
4. 了解几种硅酸盐的组成和用途

二、例题分析

例 1 四氯化硅的结构与四氯化碳类似, 对其性质的推断: ①四氯化硅晶体是分子晶体; ②通常状况下为液态; ③由极性键构成的非极性分子; ④熔点高于四氯化碳。其中正确的是()。

- (A) 仅有① (B) ①和③
(C) ②③④ (D) ①②③④

分析 由题意已知 SiCl_4 和 CCl_4 结构的相似性可推知①②③的正确, 由于 SiCl_4 中分子间作用力大于 CCl_4 分子间作用力, 可知其熔点高于 CCl_4 。

解答 答案 D 正确。

例 2 在下列物质中, 其晶体或分子的空间结构为正四面体的有: ①氦气; ②甲烷; ③氯仿; ④金刚石; ⑤晶体硅; ⑥二氧化硅; ⑦铵根离子; ⑧四氯化碳()。

- (A) 五种 (B) 四种 (C) 三种 (D) 两种

分析 此题要考查的是分子的空间构型。其中为正四面体的是: ②甲烷; ④金刚石; ⑤晶体硅; ⑦铵根离子; ⑧四氯化