

北京海淀区名校特高级教师编写

全向思维

高中教学

同步指导和能力训练

高二化学

唐云汉 / 主编

名师精编

提高素质

培养能力

详解难点

突出重点

中国致公出版社

主编:唐云汉

全向思维

北京市海淀区名校特高级教师编写

高中教学同步指导和能力训练
高二化学

中国致公出版社

图书在版编目(CIP)数据

全向思维:高二教学同步指导和能力训练/董世奎主编.

北京:中国致公出版社,1999.6

ISBN 7-80096-507-4

I. 全… II. 董… III. 课程-高中-教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 21936 号

全向思维 高中教学同步指导和能力训练 高二化学

编 委

陈育林 董世奎 李裕德 王健民

唐云汉 范存智 黄仲霞 李学敏

周丽君 迟永昌 马 燕

封面设计:许 欣

责任编辑:杨爱荣

出版发行:中国致公出版社

(北京市西城区太平桥大街 4 号 电话:66168543 邮编:100034)

经 销:全国新华书店

印 刷:北京市中租胶印厂

开 本:850×1168 1/32 开 印 张:9.5625

字 数:280 千字 印 数:1—15000

版 次:1999 年 6 月第一版 1999 年 6 月第一次印刷

书 号:ISBN 7-80096-507-4/G·367

高二全套定价:48.00 元 本册定价:10.00 元

版权所有 盗印必究

作者简介



唐云汉，1962年毕业于北京师范大学化学系；中学高级教师；北京市海淀区教师进修学校化学教研员；北京市海淀区中学化学学科带头人。曾编写《高考应试指导·化学》、《全国中考化学题型研究与实例分析》，主编《北京名师教你学》（高二化学）、《高考复习指导丛书·化学》，参加编写《北京教育丛书·中学化学教学》、《中学教学全书·化学卷》、《高中数理化“考与学”指导丛书》、《高中各科选修指导丛书》、《新编高中综合练习丛书·化学》，在《化学教育》、光明日报出版社《考试》杂志、《中国青年报》等刊物上发表中学化学教学方面论文多篇。

前 言

丛书化学卷依据中学化学《教学大纲》和现行中学化学课本编写。在知识内容上与课本章节顺序一致,与教学进度基本同步。每节均包括“内容精析,学法导引”、“开发智力,训练能力”和“精选习题”三部分内容;每章(每讲)之后设有本单元“综合练习”。

本书作者根据多年化学教学的经验和当前在化学教学中实施素质教育的需要,本着全面提高学生素质和为高等学校输送更多的优秀人才的宗旨,在“内容精析,学法导引”中,概述各节内容要点,突出重点,分析难点,帮助学生加深理解各节知识内容,有利于知识网络的形成和有序储存。通过“开发智力,训练能力”,选择典型例题进行分析,点拨解题思路,指导解题方法,提高学科能力。每节课后的“精选习题”,结合各节知识点的巩固与深化,选择或设计适量针对性较强的习题,帮助读者拓宽思路,在知识的运用中对所学知识加深理解和强化记忆。

为配合学生在化学学习中的阶段复习、检测 and 自我评价,每章后面的“单元综合练习”供读者进行自我检测与反馈评价。“单元综合练习”所考查内容覆盖全章知识点,重点突出、题型全面、难易适度,有利于读者经过复习后的检测,肯定成绩、增强信心、发现不足、及时弥补。

为方便读者使用,本书的“精选习题”与“单元综合练习”均附有答案,供读者参考。

根据教学规律和一些学生的学习要求,本套书将高中化学课本第二册第一章的内容编入高中第一册的最后,为第一册第七章;将高中化学课本第三册第一章的内容编入第二册的最后,为第二册第六章;将第三册第三章编入第二册“烃的衍生物”后面,为第二册第五章;第三册新课仅保留“电解质溶液、胶体”一章,其他各章为高中化学总复习,其内容和知识体系,以1999年高考化学学科《考试说明》为依据。

由于我们的经验和水平有限,书中的错误和疏漏之处在所难免,我们恳切希望同行和读者批评指正。

编 者

1999年3月

目 录

第一讲 镁铝	(1)
第一节 金属的物理性质	(1)
一、内容精析,学法导引	(1)
二、开发智力,训练能力	(2)
三、精选习题	(3)
第二节 镁和铝的性质	(5)
一、内容精析,学法导引	(5)
二、开发智力,训练能力	(6)
三、精选习题	(8)
第三节 镁和铝的重要化合物	(10)
一、内容精析,学法导引	(10)
二、开发智力,训练能力	(13)
三、精选习题	(15)
第四节 硬水及其软化	(19)
一、内容精析,学法导引	(19)
二、开发智力,训练能力	(20)
三、精选习题	(20)
单元综合练习	(21)
精选习题及单元综合练习参考答案	(29)
第二讲 铁	(32)
第一节 铁和铁的化合物	(32)
一、内容精析,学法导引	(32)
二、开发智力,训练能力	(40)
三、精选习题	(50)
第二节 炼铁和炼钢	(52)

一、内容精析,学法导引	(52)
二、开发智力,训练能力	(56)
三、精选习题	(58)
单元综合练习	(61)
精选习题及单元综合练习参考答案	(69)
第三讲 烃	(75)
第一节 有机物	(76)
一、内容精析,学法导引	(76)
二、开发智力,训练能力	(77)
三、精选习题	(78)
第二节 甲烷	(79)
一、内容精析,学法导引	(79)
二、开发智力,训练能力	(81)
三、精选习题	(83)
第三节 烷烃 同系物	(85)
一、内容精析,学法导引	(85)
二、开发智力,训练能力	(90)
三、精选习题	(96)
第四节 乙烯 烯烃	(98)
一、内容精析,学法导引	(98)
二、开发智力,训练能力	(105)
三、精选习题	(114)
第五节 乙炔 炔烃	(117)
一、内容精析,学法导引	(117)
二、开发智力,训练能力	(119)
三、精选习题	(121)
第六节 苯 芳香烃	(123)
一、内容精析,学法导引	(123)
二、开发智力,训练能力	(126)

三、精选习题	(129)
第七节 石油和石油产品概述	(131)
一、内容精析,学法导引	(131)
二、开发智力,训练能力	(134)
三、精选习题	(137)
第八节 煤和煤的综合利用	(138)
一、内容精析,学法导引	(138)
二、开发智力,训练能力	(140)
三、精选习题	(141)
单元综合练习	(143)
精选习题及单元综合练习参考答案	(151)
第四讲 烃的衍生物	(155)
第一节 卤代烃	(155)
一、内容精析,学法导引	(155)
二、开发智力,训练能力	(157)
三、精选习题	(160)
第二节 乙醇	(162)
一、内容精析,学法导引	(162)
二、开发智力,训练能力	(166)
三、精选习题	(168)
第三节 苯酚	(171)
一、内容精析,学法导引	(171)
二、开发智力,训练能力	(172)
三、精选习题	(175)
第四节 醛	(178)
一、内容精析,学法导引	(178)
二、开发智力,训练能力	(180)
三、精选习题	(182)
第五节 乙酸	(185)

一、内容精析,学法导引	(185)
二、开发智力,训练能力	(193)
三、精选习题	(193)
第六节 酯	(194)
一、内容精析,学法导引	(194)
二、开发智力,训练能力	(197)
三、精选习题	(197)
第七节 油脂	(201)
一、内容精析,学法导引	(201)
二、开发智力,训练能力	(202)
三、精选习题	(203)
单元综合练习	(206)
精选习题及单元综合练习参考答案	(218)
第五讲 糖类 蛋白质	(232)
第一节 单糖	(232)
一、内容精析,学法导引	(232)
二、开发智力,训练能力	(234)
三、精选习题	(235)
第二节 二糖	(237)
一、内容精析,学法导引	(237)
二、开发智力,训练能力	(238)
三、精选习题	(239)
第三节 多糖	(241)
一、内容精析,学法导引	(241)
二、开发智力,训练能力	(242)
三、精选习题	(243)
第四节 蛋白质	(246)
一、内容精析,学法导引	(246)
二、开发智力,训练能力	(247)

三、精选习题	(249)
单元综合练习	(251)
精选习题及单元综合练习参考答案	(258)
第六讲 化学反应速率和化学平衡	(265)
第一节 化学反应速率	(265)
一、内容精析,学法导引	(265)
二、开发智力,训练能力	(266)
三、精选习题	(268)
第二节 化学平衡	(270)
一、内容精析,学法导引	(270)
二、开发智力,训练能力	(274)
三、精选习题	(278)
第三节 合成氨工业	(282)
一、内容精析,学法导引	(282)
二、开发智力,训练能力	(283)
三、精选习题	(283)
单元综合练习	(286)
精选习题及单元综合练习参考答案	(291)

第一讲 镁 铝

主要内容:

1. 金属原子结构的特点及金属的晶体结构,金属的通性。
2. 镁和铝的原子结构特点,单质的特性和氧化物、氢氧化物的性质。
3. 氯化铝、氢氧化铝和偏铝酸钠之间的相互转化规律
4. 离子共存问题: AlO_2^- 和 H^+ , Al^{3+} 和 OH^- , Mg^{2+} 和 OH^- 不能大量共存。
5. 复盐的概念
6. 了解硬水及其软化方法

第一节 金属的物理性质

一、内容精析,学法导引

1. 金属的分类

在冶金工业上,分为黑色金属(铁,铬,镍)和有色金属;按密度分为轻金属(小于 $4.5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,如:钠,钾,镁,铝等)和重金属(大于 $4.5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,如:铁,铜,锡,铅等);按在地壳中的含量分为常见金属和稀有金属。

2. 金属原子结构特点(与同周期非金属元素比较):原子半径大,价电子数少。因此,金属的性质特点是:易失电子,原子有较强的还原性。

3. 金属的晶体结构特点:均为由金属键构成的金属晶体,构成晶体的微粒是金属阳离子和自由电子。

4. 金属的物理通性

(1)有金属光泽,不透明。

(2)有导电性,原因在于自由电子在电场作用下定向移动。

(3)有导热性,自由电子受热运动时和金属阳离子发生碰撞而使能量迅速传递。

(4)有延展性,原因在于金属原子可以发生层间滑动。

* 5. 金属键(只要求了解):金属晶体中通过金属阳离子和自由电子间的相互作用而形成的化学键。

二、开发智力,训练能力

【例 1】下列各组晶体熔化时,克服作用力类型相同的是:

- (A) 钠和冰 (B) 石英和生石灰
(C) 碘和硫磺 (D) 镁和烧碱

【分析】晶体熔化时,将克服构成晶体微粒间的相互作用,如:离子晶体,将克服离子键;分子晶体,将克服分子间作用力(范德华力);原子晶体,将克服共价键;金属晶体,将克服金属键。因此,此题是要判断各组的晶体类型是否相同。

答案:C

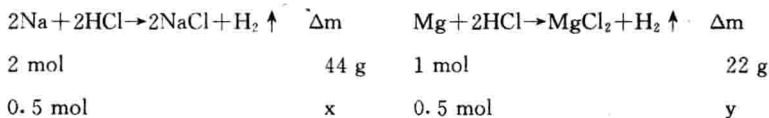
【例 2】将 0.5 mol 金属钠和 0.5 mol 金属镁分别加入到等质量的足量盐酸中,充分反应后,溶液的质量比较,正确的是:

- (A) 相等 (B) 加入钠的溶液的质量较大
(C) 加入镁的溶液的质量较大 (D) 无法确定

方法提示:差量法

【解法一】直接根据方程式进行计算

设两溶液的质量变化分别为 x 和 y



根据上述比例式列方程求解得: $x=11\text{ g}$ $y=11\text{ g}$

因此,反应后溶液的质量相等。

【解法二】通过计算,讨论反应后两溶液质量相等的条件。

设反应后溶液的 $\Delta m=1\text{ g}$,根据上述方程式计算出需要加入钠和镁均为 $1/22\text{ mol}$,即当盐酸足量,且加入的钠和镁的物质的量相等时,反应后溶液的质量增加量一定相等。

答案:A

三、精选习题

(一)选择题

1. 下列性质中,不属于金属的通性的是

(A)导热性 (B)延展性 (C)高熔点 (D)高硬度

(D)

2. 下列叙述正确的是

(A)黑色金属是黑色的

(B)液态金属能导电,因此金属是电解质。

(C)在化学反应中,金属失去电子数越多,其还原性越强

(D)钠、镁、铝的熔点渐高,表明其金属键渐强。

(D)

3. 下列金属和酸的反应能产生氢气的是

(A)钠和水

(B)铜和稀硫酸

(C)铁和浓硝酸

(D)锌和稀硝酸

(A)

4. 下列盐不能由金属和酸一步制得的是

(A) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

(B) NaCl

(C) FeCl_3

(D) CuSO_4

(C)

5. 根据元素周期律判断下列物质按碱性依次增强的顺序是

(A) KOH , NaOH , LiOH

(B) NaOH , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$

(C) $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, KOH

(D) $\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$

(C)

6. 下列各组微粒的氧化性依次增强的是

(A) K , Na , Mg , Al

(B) K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+}

(C) F^- , Cl^- , Br^- , I^-

(D) F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2

(B)

7. 0.4 g 某二价金属的氧化物,恰好与100 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸完全反应。

则此金属的原子量为

(A)24

(B)40

(C)56

(D)65

$\text{MO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

(A)

8. 将2.5 g 某金属加入到100 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸中,完全反应后有金属剩

余,则该金属可能是

- (A)Na (B)Al (C)Fe (D)Zn

9. 由镁、铝、铁、锌四种金属中的两种组成的混合物15 g,与足量的盐酸反应,在标况下生成0.5 g 氢气,则混合物中一定含的金属是

- (A)镁 (B)铝 (C)铁 (D)锌

10. 将1 g 含杂质的铁屑加入到足量盐酸中(杂质不与盐酸反应,也不溶于水),充分反应后,过滤,溶液的质量增加了0.945 g,则该铁屑的纯度为

- (A)90% (B)94.5% (C)98% (D)无法确定

(二)填空

11. 下列金属的应用,利用了金属的哪些性质:

(1)原子反应堆用 K/Na 合金,是利用其低熔点和良好的 导热性;

(2)铜制导线,是利用其良好的 导电性,但有时也用铝做导线,是因为铝的 导电性 较好,同时 密度 较小。

(3)实验室用锌制取氢气,是利用其 还原性;

(4)反光镜镀银,是利用其 反射性;

(5)包装用铝箔,是利用铝良好的 延展性,飞机上应用铝合金材料,是利用铝的 密度小。

12. 钠、镁、铝各0.1 mol 与0.1 mol·L⁻¹硫酸200 mL 反应后,生成的氢气在相同状态下体积比为 5:2:2。相同物质的量的钠、镁、铝与足量的盐酸反应,在相同条件下生成氢气的体积比为 1:2:3。

13. 同温同压下,钠、镁、铝分别与足量盐酸后,生成的氢气体积相同,则钠、镁、铝的物质的量比为: 6:3:2,质量比为: 。

14. 将12 g 镁,锌,铁的混合物与100 mL 稀硫酸恰好完全反应,产生5.6 L 氢气(标况),则这三种金属的物质的量之和为: ,硫酸的物质的量浓度为: 。

(三)计算

15. 为了测定某铜银合金的成分,将30.0 g 合金溶于13.5 mol·L⁻¹的浓硝酸80 mL 中,待合金完全溶解后,收集到气体6.72 L(标准状态),并测得溶液中的氢离

子浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (设反应后的溶液体积仍为 80 mL)。

计算: (1) 被还原的硝酸的物质的量

(2) 合金中的银的质量百分含量

第二节 镁和铝的性质

一、内容精析, 学法导引

1. 镁和铝的物理性质

(1) 共性: 均为银白色轻金属, 有金属的物理通性, 能和许多金属形成合金。

(2) 熔点、沸点、硬度比较: 镁低于铝

2. 钠、镁、铝的原子结构和性质比较

原子符号		Na	Mg	Al
电子层结构		$\begin{array}{c} (+11) \quad 2 \quad 8 \quad 1 \end{array}$	$\begin{array}{c} (+12) \quad 2 \quad 8 \quad 2 \end{array}$	$\begin{array}{c} (+13) \quad 2 \quad 8 \quad 3 \end{array}$
最外层电子数		递 增		
原 子	原子半径	递减		
	失电子能力	递减		
	还原性	递减		
离 子	离子半径	递减		
	得电子能力	递增		
	氧化性	递增		
元素的金属性		递 减		

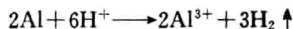
3. 镁和铝的化学共性

镁和铝都是活动金属, 具有金属的化学通性:

(1) 和非金属反应, 生成氧化物或盐, 在反应中镁和铝均表现较强的还原性。

(2) 具有置换氢的能力, 和非强氧化性酸(如: 稀硫酸、盐酸)反应放出氢气, 离

子方程式为:

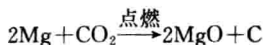


(3)和某些较不活泼金属的盐溶液发生置换反应,如:

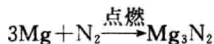


4. 镁的化学特性

(1)镁能在 CO_2 中燃烧,有白烟和少量黑色物质产生,方程式为:



(2)镁能在氮气中燃烧,生成淡黄色物质,方程式为:

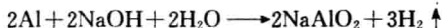


5. 铝的化学特性

(1)铝热反应:铝和某些金属氧化物(如:氧化铁)反应,置换出这些金属,并放出大量的热。铝和金属氧化物的混合物称为铝热剂。

铝和氧化铁反应的方程式为: $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$

(2)铝和氢氧化钠溶液的反应放出氢气,方程式为:



(3)铝(和铁)在常温下遇浓硝酸和浓硫酸,表面生成致密的氧化膜而产生钝化。

6. 合金:两种或两种以上金属(或金属和非金属)熔合而成的具有金属特性的物质。合金的物理、化学或机械性能优于它的成分金属。

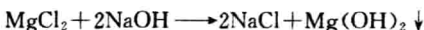
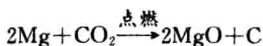
二、开发智力,训练能力

【例1】将镁条在二氧化碳气体中充分燃烧后的产物全部加入到过量盐酸中,充分反应后,过滤,向滤液中加入过量烧碱溶液,生成5.8 g 沉淀。求镁条的质量?

方法提示:守恒法(镁元素质量守恒)

解题基本思路:首先需要正确写出可能发生的化学反应方程式,然后根据方程式找出已知量和所求量的关系。

【解答】在上述反应过程中,所发生的反应如下:



设镁条质量为 x , 根据上述方程式, 得到关系式如下:



$$24 \text{ g} \qquad 58 \text{ g}$$

$$x \qquad 5.8 \text{ g}$$

$$24 \text{ g}/x = 58 \text{ g}/5.8 \text{ g} \quad \text{解得: } x = 2.4 \text{ g}$$

答: 略

【例2】向200 mL 一定浓度的足量稀硫酸中, 加入7.8 g 镁铝合金, 完全溶解后, 溶液的质量增加了7.0 g, 求:

(1) 合金中镁的质量分数?

(2) 反应后溶液中硫酸铝的物质的量浓度(设溶液体积不变)?

【解法一】差量法

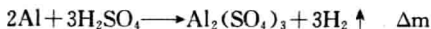
设7.8 g 镁铝合金中, 含Mg的物质的量为 x , 含Al的物质的量为 y 。则:

$$24x + 27y = 7.8 \quad \text{方程①}$$



$$1 \text{ mol} \qquad 22 \text{ g}$$

$$x \qquad 22x \text{ g}$$



$$2 \text{ mol} \qquad 48 \text{ g}$$

$$y \qquad 24y \text{ g}$$

$$\text{溶液增重: } 22x + 24y = 7.0 \quad \text{方程②}$$

$$\text{解方程①, ②得: } x = 0.1 \text{ mol} \quad y = 0.2 \text{ mol}$$

$$\text{合金中镁的质量分数: } (0.1 \times 24 / 7.8) \times 100\% = 30.8\%$$

$$\text{根据 } 2\text{Al} \longrightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$$

$$\text{反应后溶液中硫酸铝的物质的量: } 0.2 / 2 = 0.1 (\text{mol})$$

$$\text{硫酸铝的物质的量浓度为: } 0.1 \text{ mol} / 0.2 \text{ L} = 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

答: 略