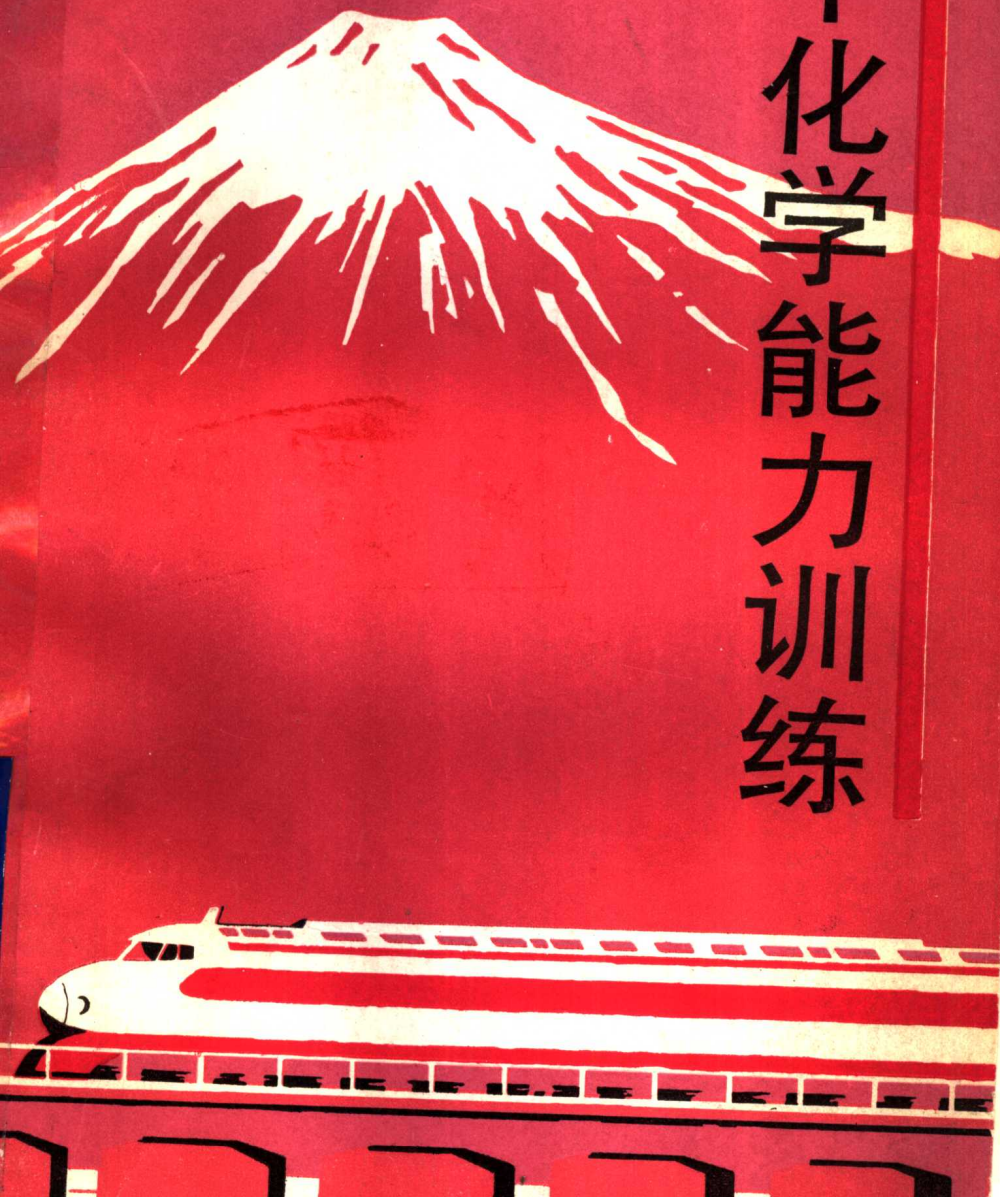


日本大学入学试题选编

茹高霖 潘志强 陈晓芬 编

上海交通大学出版社

高中化学能力训练



日本大学入学试题选编

高中化学能力训练

茹高霖 潘志强 陈晓芬 编

上海交通大学出版社

内 容 提 要

《日本大学入学试题选编》丛书包括《高中数学能力训练》、《高中物理能力训练》、《高中化学能力训练》、《高中英语能力训练》等4种,由上海交通大学附属中学等校具有丰富教学经验的高年资教师从1990、1991年的几千道日本大学入学试题中,经翻译、精选、解演、整理、补充而编撰成的。

本书共分8章,主要内容包括:化学基本概念、物质结构、化学平衡、电解质溶液、元素化学、基础有机化学、化学计算、中学化学实验等。每一章内容按重要知识点分别进行例题分析,分知识点提供的练习题,用以巩固基础知识和解题技巧训练;每一部分选编一套综合运用该部分基础知识能力训练的测试题,以典型的例题力求达到启发读者如何运用有限的基础知识来解析难题,提高解题技巧。最后还选录了三套高中化学综合练习题。书末附有全部习题的答案。

(沪)新登字205号

高中化学能力训练

出版:上海交通大学出版社

(上海市华山路1954号·200030) 字数:275000

发行:新华书店上海发行所

版次:1993年1月 第1版

印刷:常熟市印刷二厂

印次:1993年2月 第1次

开本:320×1168(毫米) 1/32

印数:1—10000

印张:10.25

沪价:300—94

ISBN 7-313-01102-2/G·63 每套定价:32.00元 (一套四册)

编 者 的 话

能力训练所指的能力是分析、综合、判断、推理、解演题目的能力。简称为综合解题能力。全日制中学物理教学大纲规定,在物理教学过程中,应该通过概念的形成,规律的得出,模型的建立,知识的应用……培养学生的分析、概括、抽象、推理、想象等思维能力。全国普通高等学校招生统一考试上海卷考试说明数学科考试目标中明确指出,数学科高考旨在考查中学数学的基础知识、基本技能和逻辑思维能力、运算能力、空间想象能力以及综合运用能力。考试目标还指出,所谓逻辑思维能力就是观察、分析、综合、比较、抽象和概括的能力;运用归纳、演绎和类比的方法进行推理的能力。根据近年来我国高等学校招生考试的情况,我们感到考生应该更加注重提高综合解题的能力。许多考生反映,题目有新意就不知如何分析是好。应考学生迫切要求提高综合解题的能力。

能力是完成一定活动的本领。能力是在人的生理基础上经过教育和培养,并在实践活动中吸取他人的智慧和经验而形成和发展起来的。综合解题能力也不例外,它的形成要有一定的智力基础和知识基础。所以提高综合解题能力必须具备良好的知识基础,并且按照一定计划有序地训练。

日本国有各类大专院校千余所。在日本,各高校招生都是单独进行的,入学试题(日语为入试题)各不相同。近几年来,日本大学入学试题中有很多考查综合分析能力的好题目。为了指导我国学生解题,我们从1990、1991两年的几千道日本大学入学试题中精选了一部分题目,经翻译、解演、整理、补充,编撰成《日本大学入学试题选编》丛书,丛书共分《高中数学能力训练》、《高中物

理能力训练》、《高中化学能力训练》和《高中英语能力训练》等四册。

根据国家教委颁布的化学教学大纲的要求,我们精选了日本由数研出版編集部编的1990年、1991年日本大学入试问题集化学试题,在试题中凡超出教学大纲的内容都被舍去,如有关氢键、晶格结构、平衡常数、电离常数、溶度积、有机反应机理等方面的试题。为了更切合国内读者的实际需要,补充了国内各省市高考预考题中联系实际的有一定难度的能力训练题。

在选录的日本大学入学试题中,题目类型和立意较新,有一定广度和具有联系实际、开拓思路的指导意义。但我们感觉题目中知识深度挖得不够,因此为适合我国高考国情,我们编写和收录了一定数量的有一定难度的试题,以提高能力训练。

全书共选编各类例题129道,习题492道,测试题330道,综合测试题187道。

本书可作为有关教师和教研工作者的教学参考资料,可作为家长的家庭辅导材料,也可作为广大高考考生临考前的自学复习教材。我们衷心祝愿广大青年学生在《日本大学入学试题选编》丛书的指点、帮助下,顺利地跨进高等学府的大门。

编者 1992.6

目 录

第一章 化学基本概念	1
一、物质的组成	1
二、物质的变化	3
三、表示物质的化学基本量	6
四、溶液与结晶	10
第二章 物质结构 元素周期律	31
一、原子结构	32
二、化学键与分子形成	34
三、元素周期律与元素周期表	36
四、氧化-还原反应	38
第三章 化学平衡	71
一、化学反应速度的表示法	71
二、影响化学反应速度的外界条件	72
三、化学平衡状态	74
四、影响化学平衡的因素	76
五、有关化学平衡的计算	80
第四章 电解质溶液	99
第五章 元素化学	119
一、卤素	119
二、硫	122
三、氮磷	125
四、碳硅	128
五、碱金属	130
六、镁铝	133

七、铁铜	136
第六章 基础有机化学	175
一、烃	175
二、烃的衍生物	180
第七章 化学计算	211
一、根据分子式计算	212
二、有关溶液计算	220
三、根据化学方程式计算	224
第八章 中学化学实验	246
一、实验室部分常用仪器的使用及部分药品的保存	251
二、某些气体的实验室制备	255
三、实验现象的观察与实验结果的分析	258
四、物质的分离提纯	262
五、简单实验设计	264
综合测试题	270
综合练习一	270
综合练习二	279
综合练习三	294
参考答案	306

第一章 化学基本概念

【重要概念】

1. 要用微观世界中微粒(质子、中子、电子;分子、原子、离子)的运动来分析认识宏观物质的存在与变化(包括区分物理变化和化学变化):例如对单质、化合物、混合物、同位素、同分异构体、同素异性体等概念的确定与具体物质的识别。又例如对化学方程式、离子方程式的书写。

2. 对物质的组成和物质的变化中的化学用语必须熟练正确地表达。

3. 表示物质的化学基本量——用摩尔为单位表示物质的量,能把微观世界中肉眼看不到的微粒与可称量的宏观物质联系起来,即:

$$\text{关系式为 } \frac{\text{物质的质量(克)}}{\text{物质的摩尔质量(克/摩尔)}} = \text{物质的量(摩尔)}$$

因此物质的量(摩尔数)相等,则组成物质的分子微粒数必然相等。

4. 不同的分散系,它的特征是由分散系中分散质点的大小所引起。

一、物质的组成

【例题分析】

例 1-1 某种碱性氧化物的分子式为 A_mO_n , 该氧化物与盐酸反应,试写出反应生成的盐的分子式。

【分析】 ① 化合物分子式中各元素正价总和与负价总和应相等。② 碱性氧化物与盐酸反应属复分解反应,化合物中各元素

的化合价态不变。

【解】 设A元素的化合价为 x

碱性氧化物 A_mO_n 中:

$$mx = 2n$$

$$x = \frac{2n}{m}$$

由于盐酸为一元酸, 则生成的氯化物的分子式为 $ACl_{\frac{2n}{m}}$ 。

例 1-2 下列物质: A. 钠; B. 硫化氢; C. 氢氧化钾;
D. 金刚石; E. 白磷; F. 石英; G. 氢气。

(1) 直接由原子构成的是 ()

(2) 由分子构成的是 ()

(3) 由离子构成的是 ()

【分析】 ① 一般说金属晶体、原子晶体, 惰性气体等物质都属由原子直接构成的。② 经实验测定白磷不论在溶液中或在蒸气状态, 它的分子量都相当于 P_4 。

【解】 (1) 直接由原子构成的是: A. D. F. G

(2) 由分子构成的是 B. E. G

(3) 由离子构成的是 O

例 1-3 下列物质: A. 含 D_2O 的水; B. 溴水; C. 浮有冰块的水; D. 水晶; E. 金刚砂; F. 金刚石; G. 含碳量为 11% 的碳酸钙; H. 加热能分解出 6.72 升 (标准状况) 的氧气的 24.5 克 $KClO_3$; I. 汽油; J. 一瓶经分析只含有氧元素的气体。

(1) 属于化合物的是 ()

(2) 肯定属于混合物的是 ()

【分析】 ① 从微观分析纯净物应是由同种分子组成的物质, 混合物是由两种或两种以上的分子组成的物质。② 同种元素组成的物质可以是同素异性体。③ 纯净物质的组成是一定的 (定

组成定律)。

【解】 (1) 属化合物的是 A. O. D. E. H。

(2) 肯定属混合物的是 B. G. I。

F 是属纯净的单质。

J 可能是纯净的单质也可能是 O_2 与 O_3 的混合物。

二、物质的变化

【例题分析】

例 1-4 判断下列变化：A. 白磷溶于 CS_2 ；B. 固态的单质硫受热变成硫蒸气；C. 纯碱在空气中失去水；D. 纯碱置于水中形成溶液。

(1) 属物理变化的是 ()。

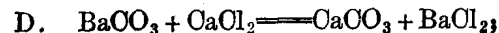
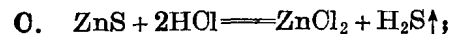
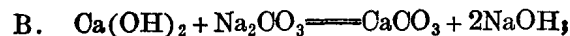
(2) 属化学变化的是 ()。

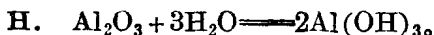
【分析】 ① 组成物质的分子只作分子间的距离变化而分子的组成未发生变化则为物理变化；若组成物质的分子化学键发生变化而原子发生重新组合则为化学变化。② 固态或溶于 CS_2 中的白磷分子组成都是 P_4 。③ 固态单质硫分子组成主要为 S_8 ，而蒸气硫分子组成主要是 S_2 。④ 纯碱分子式为 $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ ，风化后变成 Na_2CO_3 。

【解】 (1) 属物理变化的是 A。

(2) 属化学变化的是 B. C. D。

例 1-5 判断下列复分解反应能否完成：





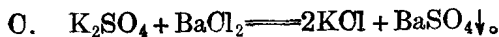
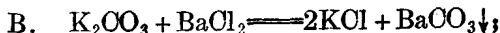
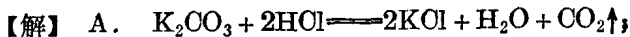
【分析】 ① 可溶性的强碱受热不易分解；不溶性的弱碱受热易分解但对应的氧化物不易溶于水。② 复分解反应属离子互换反应，按电离平衡，平衡移动观点来分析可以归纳出，离子反应的化学平衡总是向着减少离子浓度方向移动，因此若参加反应的物质在溶液中离子浓度大于生成物中某物质可能电离的离子浓度，复分解反应就能完成。

【解】 能完成的反应为 O、E。

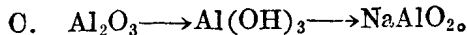
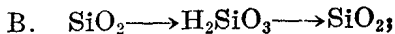
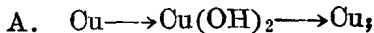
不能完成的反应为 A、B、D、F、G、H。

例 1-6 在盐酸、 K_2CO_3 、 BaCl_2 、 NaNO_3 、 K_2SO_4 等物质中，哪些可以相互反应制取 KCl ？写出有关化学方程式。

【分析】 取用的物质在相互反应时要既能提供 K^+ 离子又能提供 Cl^- 离子，同时在反应体系中化学平衡能向生成 KCl 方向移动。

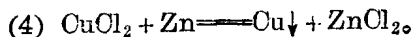
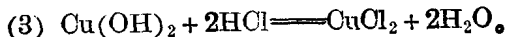
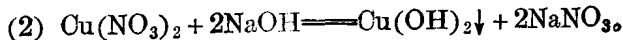
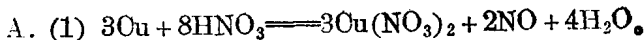


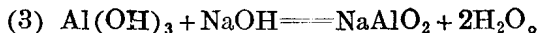
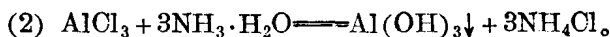
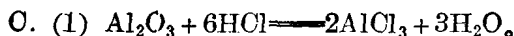
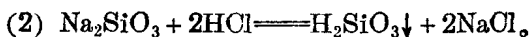
例 1-7 完成下列变化写出必要的反应方程式。



【分析】 变化不能一步完成，应合理地分步进行。

【解】

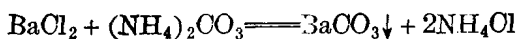




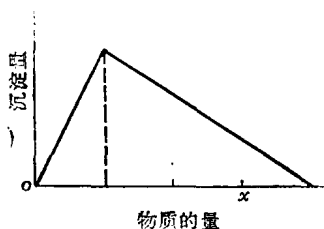
例 1-8 滴加过氨水的氯化钡溶液，暴露在空气中会发生什么现象？写出必要的化学方程式。

【分析】空气中有少量 CO_2 存在，若不加氨水， CO_2 溶入的量虽不会多，但能使溶液呈酸性，不能完成复分解反应，若滴入氨水，溶液呈碱性，促成更多的 CO_2 溶入。

【解】有白色沉淀生成，化学方程式：



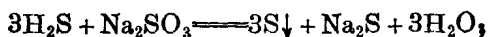
例 1-9 将溶液(或气体)X 逐渐加入(或通入)到一定量的Y 溶液中，产生沉淀的量与加入 X 物质的量的关系如下图，则符合图中情况的反应组物质是_____组。



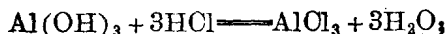
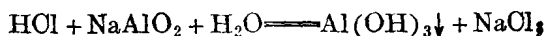
	A	B	C	D
X	H_2S	HCl	NaOH	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Y	Na_2SO_3	NaAlO_2	AlCl_3	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

【分析】 ① 从四组物质反应现象得出 A、D 组沉淀只增不减，而 B、C 两组则先发生沉淀，继续加入沉淀逐渐消失。② 从各组反应中的物质的量关系对照图中情况。

A 组反应：



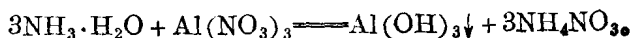
B 组反应：



C 组反应：



D 组反应：



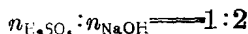
【解】 B 组

三、表示物质的化学基本量

【例题分析】

例 1-10 30 克 98% 的浓硫酸能和多少体积 3 摩尔/升的 NaOH 溶液完全反应？

【分析】 完全反应时物质的量关系是：



【解】 设所需该浓度的 NaOH 溶液为 x ml

$$\because n_{\text{H}_2\text{SO}_4} : n_{\text{NaOH}} = 1 : 2$$

$$\therefore \frac{30 \times 98\%}{98} : 3 \times \frac{x}{1000} = 1 : 2$$

$$x = 200(\text{ml})$$

例 1-11 某二价金属元素的氧化物 1.4 克全部转化为氯化物时质量为 2.78 克，求此金属的摩尔质量。

【分析】 虽然该元素所形成的氧化物的质量与对应的氯化物

的质量不相等,但两种物质中所含该金属元素的物质的量是相等的,而且两物质的物质的量也相等,按氧化物、氯化物分子组成推测出氯元素的物质的量是氧元素的物质的量的两倍。

【解】 设该金属元素的摩尔质量为 x 克/摩尔。

$$\frac{1.4}{x+16} = \frac{2.78}{x+35.5 \times 2}$$

$$x = 40 \text{ 克/摩尔。}$$

例 1-12 在质量百分比为 46% 的乙醇水溶液中,乙醇与水的物质的量之比是多少,两者中所含氢原子的个数比又是多少?

【分析】 先求出乙醇和水的质量比再换算成物质的量之比,进一步再计算出两者的氢原子个数比。

【解】 设取 100 克乙醇水溶液,则其中乙醇为 46 克,水为 54 克。

$$n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}:n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{46}{46} : \frac{54}{18} = 1:3$$

$$\text{H}_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}:\text{H}_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \times 6:3 \times 2 = 1:1$$

例 1-13 将 3.22 克芒硝放入水中,要使每 100 个水分子溶有 1 个 Na^+ 离子,需加水多少克?

【分析】 根据芒硝的分子式 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 先计算出 3.22 克芒硝的物质的量,再按 Na^+ 离子与水分子的摩尔比得出需水的物质的量,当然不能忽视芒硝晶体中带入的结晶水。

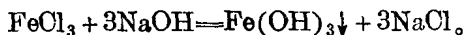
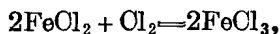
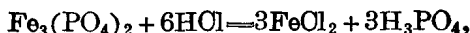
$$\text{【解】 } n_{\text{Na}^+} = 2 \times \frac{3.22}{M_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}}} = 2 \times \frac{3.22}{322} = 0.02 \text{ mol}$$

$$\frac{n_{\text{Na}^+}}{n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{1}{100} = \frac{0.02}{2}$$

$$\text{实际需加水质量} = 18 \times (2 - 0.01 \times 10) = 34.2 \text{ 克。}$$

例 1-14 将 Fe 、 FeO 、 $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ 混合物 9.02 克,用盐酸将其全部溶解,放出 448 毫升(S.P.T)氢气,在通入足量氯气后加入过量碱,最后得到棕色沉淀物 11.77 克,求混合物中三者的物质的量之比。

【分析】 题意中所给的数值是宏观的物质的质量，求解是含微粒要求的物质的量，计算中不能混淆；此物质变化过程中有一系列反应方程式，在正确写出化学反应方程式基础上才能得出 11.77 克沉淀物为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，其物质的量与混合物的总的物质的量有必然联系。



【解】 设 Fe 为 x 摩尔， FeO 为 y 摩尔， $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ 为 z 摩尔。



$$1 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 22.4 \text{ dm}^3$$

$$x \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 0.448 \text{ dm}^3$$

$$x = \frac{0.448 \times 1}{22.4} = 0.02 \text{ mol}$$

$$W = 0.02 \times 56 = 1.12 \text{ 克}.$$

$$\begin{cases} (56 + 16)y + (56 \times 3 + 95 \times 2)z = 9.02 - 1.12 \\ y + 3z = \frac{11.77}{56 + 17 \times 3} - 0.02 \end{cases}$$

$$y = 0.06 \text{ mol}.$$

$$z = 0.01 \text{ mol}$$

$$\therefore n_{\text{Fe}} : n_{\text{FeO}} : n_{\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2} = 0.02 : 0.06 : 0.01 = 2 : 6 : 1$$

例 1-15 取 A、B、C 三种金属各 0.1 摩尔，分别与足量盐酸反应，在标准状况下生成 6.72 升氢气，又知道 B、C 产生的氢气的体积之比为 2:1，而两者产生的氢气体积之和同 A 相等，求 A、B、C 三种金属的化合价。

【分析】 在金属与酸的置换反应过程中，金属失去电子的物质的量应与置换出的氢原子的物质的量相等。

【解】 设三种金属的化合价 A 为 x , B 为 y , C 为 z 。

$$\begin{cases} 0.1x + 0.1y + 0.1z = \frac{6.72}{22.4} \times 2 \\ 0.1y : 0.1z = 2 : 1 \\ 0.1y + 0.1z = 0.1x \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 3 \\ y = 2 \\ z = 1 \end{cases}$$

例 1-16 两只烧杯中各加入等体积的 3 摩尔/升硫酸溶液置于天平的左右两个称盘上使之平衡, 然后向一个烧杯中加入 10.8 克铝, 向另一个烧杯中加入 10.8 克镁, 问反应完毕后, 分析天平可能会发生怎样变化?

【分析】 ① 金属与酸反应后只有产生氢气从溶液中逸出减小烧杯中质量; ② 金属虽质量相等, 但其物质的量不相同, 置换出氢气的量不相同; ③ 因硫酸的量在题中未明确表示, 所以应按不同情况来讨论。

【解】

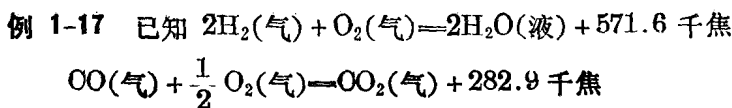
$$n_{Mg} = \frac{10.8}{24} \text{ mol}$$

$$n_{Al} = \frac{10.8}{27} \text{ mol}$$

第一种情况: 硫酸过量, 金属都反应完, 则投入铝逸出的氢气 ($n_{H_2} = \frac{10.8}{27} \times \frac{3}{2}$) 多于投入镁所逸出的氢气 ($n_{H_2} = \frac{10.8}{24}$) 因此放铝的天平盘应上升。

第二种情况: 两种金属均过量, 硫酸都反应完, 虽然余下的金属的量不一样, 但烧杯中减少的量只是逸出的氢气, 由于硫酸物质的量相等, 所以逸出的氢气相等, 天平仍平衡。

第三种情况: 一种金属完全反应 (Mg), 一种金属过量 (Al), 则金属反应完的放出氢气少, 放铝的天平盘仍应上升; 反之金属 Mg 过量, 金属 Al 完全反应是不可能的。



某氢气和一氧化碳混合气体完全燃烧可生成 36 克液态水, 并放出 113.74 千焦热量, 则原混合气体中含 CO 多少克。

【分析】 放出的热量与热化学方程式中反应物的物质的量成正比。

【解】 设原混合气体中 CO 的含量为 x 克。

$$\frac{x}{28} \times 282.9 + \frac{3.6}{18} \times \frac{571.6}{2} = 113.74$$

$$x = 5.6 (\text{克})$$

例 1-18 1 体积空气中混入 1 体积二氧化碳, 在高温条件下与过量的炭粉充分反应, 则反应后的混和气体中所含各成份的体积百分比是多少?

【分析】 ① 空气的成份在通常情况下被简略视作 N_2 的体积百分比为 80%, O_2 的体积百分比为 20%。② 氧气及二氧化碳在高温条件下与过量炭粉充分反应均形成一氧化碳气体。

【解】 反应前混和气体体积比 $V_{\text{N}_2} : V_{\text{O}_2} : V_{\text{CO}_2} = 4 : 1 : 5$ 。

反应后混和气体体积比:

$$V_{\text{N}_2} : V_{\text{CO}} = 4 : (2 + 5 \times 2) = 1 : 3。$$

则: 反应后混和气体中

$$\text{N}_2\% = \frac{1}{1+3} 100\% = 25\%$$

$$\text{CO}\% = \frac{3}{1+3} 100\% = 75\%$$

四、溶液与结晶

【例题分析】

例 1-19 下列叙述正确的是:

A. 饱和溶液一定是浓溶液;