

解题高手

高中化学

主	编	陆惊帆	陆葆谦		
编写人员	杨皓仁	吴波	邵前		
	倪同岭	张国华			

图书在版编目(CIP)数据

解题高手. 高中化学/陆惊帆, 陆葆谦主编. —上海:
华东师范大学出版社, 2003. 5
ISBN 7-5617-3248-1

I. 解... II. ①陆... ②陆... III. 化学课—高中—
解题 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 035260 号

解题高手/高中化学

主 编 陆惊帆 陆葆谦
责任编辑 审校部编辑工作组
特约编辑 吴继魁
封面设计 卢晓红
版式设计 蒋 克



出版发行 华东师范大学出版社
市场部 电话■021-62865537
传真■021-62860410
门市(邮购)电话 021-62869887

ht p :■//www.ecnupress.com.cn
社 址 上海市中山北路 3663 号
邮编■200062

印 刷 者 华东师范大学印刷厂
开 本 890×1240 32 开
印 张 9.75
字 数 267 千字
版 次 2003 年 7 月第一版
印 次 2003 年 7 月第一次
印 数 001-16000
书 号 ISBN 7-5617-3248-1/G·1697
定 价 14.00 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社市场部调换或电话 021-62865537 联系)

目 录 MULU



- (1) **第一章 阿伏加德罗定律及其应用**
1.1 阿伏加德罗定律的简单应用(1) 1.2 阿伏加德罗定律的重要推论及有关计算(5)
- (9) **第二章 原子结构与元素周期律**
2.1 原子结构(9) 2.2 元素周期律与周期表(14)
- (23) **第三章 非金属元素及其化合物**
3.1 卤族(23) 3.2 氧族(27) 3.3 氮族(29)
- (32) **第四章 金属元素及其化合物**
4.1 碱金属(32) 4.2 镁和铝(35) 4.3 铁和铜(36)
- (41) **第五章 化学反应速率与化学平衡**
5.1 化学反应速率(41) 5.2 反应速率曲线(43) 5.3 化学平衡曲线(46) 5.4 可逆反应体系中一些物理量的变化(48) 5.5 平衡常数的意义与简单计算(50) 5.6 克拉珀龙方程在平衡问题中的应用(53) 5.7 化学平衡的等效模型(56) 5.8 化学平衡移动时反应物转化率的变化(58) 5.9 勒沙特列原理的实际应用(61) 5.10 利用勒沙特列原理进行定量比较(63) 5.11 化学平衡的简单计算(65)



(68)	第六章 电解质溶液 6.1 电离平衡(68) 6.2 水解平衡(70) 6.3 溶解平衡(72) 6.4 弱电解质及其盐的混合溶液(74) 6.5 酸式盐溶液(77) 6.6 离子溶液(79) 6.7 离子反应(81) 6.8 离子共存的判断(82) 6.9 水的电离(84) 6.10 电解质溶液的 pH 计算(86) 6.11 电解质溶液中离子浓度的比较(87) 6.12 电解质的相对强弱(89) 6.13 水溶液酸碱性的强弱(90) 6.14 酸碱中和滴定(92)
(95)	第七章 氧化-还原反应与电化学 7.1 氧化-还原反应(95) 7.2 氧化还原方程式配平(98) 7.3 电化学(101)
(104)	第八章 热化学与能源 8.1 热化学方程式的意义(104) 8.2 有关反应热的简单计算(106) 8.3 能源(108)
(111)	第九章 有机化学概念 9.1 同分异构体(111) 9.2 分子的不饱和度(114) 9.3 单体、高聚物(117)
(123)	第十章 有机物的制备与合成
(132)	第十一章 有机物的推断
(143)	第十二章 有机化学计算
(158)	第十三章 化学实验基础知识 13.1 化学仪器的使用(158) 13.2 药品的取用与存放(161) 13.3 化学废弃物处理与仪器的洗涤(163)



(166)	第十四章 化学实验基本技能 14.1 物质的分离与提纯(166) 14.2 物质的鉴别与 检验(170) 14.3 物质的制备(175)
(182)	第十五章 化学实验的设计与创新 15.1 简单实验的设计与创新(182) 15.2 复杂实验 的设计与评价(194)
(209)	第十六章 计算型选择题的解题技巧 16.1 守恒法(209) 16.2 差量法(215) 16.3 十字 交叉法(216) 16.4 平均值法(219) 16.5 极限法 (220) 16.6 估算法(222) 16.7 讨论法(224)
(228)	第十七章 综合计算 17.1 混合物能发生两个相对独立的反应的计算(两区 间或称一个分界点计算)(229) 17.2 混合物能发生 两个平行反应或连续反应时,发生的反应是由反应物 间比值(物质的量比、质量比或体积比)确定的计算(三 区间或称两个分界点计算)(231) 17.3 多区间(或称 多个分界点)计算(234) 17.4 数形结合讨论计算题 (238)
(243)	第十八章 化学与 S. T. S 18.1 认识毒品(243) 18.2 绿色化学(247) 18.3 环境保护(251) 18.4 科技与材料(257)
(263)	第十九章 化学信息题
(273)	参考答案





也许你在为某道化学题目而烦恼。那么,你就打开眼前的这本《解题高手》,它会让你豁然开朗——书中的题解给了你解题的钥匙。

也许你对学习化学缺乏兴趣。那么,你就打开眼前的这本《解题高手》,书中每一个巧妙的解法,会让你感受化学的奥妙,会让你享受学习化学的无限乐趣。

也许你是一个化学爱好者。那么,你更应该立即打开眼前的这本《解题高手》,这里的每道题解都会让你学到新的思路、新的方法,使你的化学水平从此再上一个新的层次。

《解题高手》是一批长期从事中学教学、富有教学经验的教师题海淘金、研究探索的结果。

《解题高手》力图通过练习,形成适合你自己的更科学的学习方法。

《解题高手》注重基础与提高的统一,关注技巧与知识的统一,着眼知识形成过程与结果的统一,让你在练习中得到最大的收益。

《解题高手》在编写体例上遵循学习规律,让你在练习中得到全面系统的提高。全书每个专题都有以下几个栏目。

(1) **精选妙题** :以精、准为原则选择每一道题目,为你奉献经典“美食”,力求以一当十。

(2) **常规策略** :讲解一般思路及解法,是你解题的必备基础,千万不可轻视。

(3) **巧妙解法** :详细介绍题目的巧妙解法,令你耳目一新,茅塞顿开。



(4) ■画龙点睛 :■比较常规解法和巧妙解法的不同之处,归纳要点,指出妙解适用的题目类型,予你指点捷径,定会得益匪浅。

(5) ■相关链接 :■提供类似题目,望你举一反三,巩固提高。
愿《解题高手》成为你的好朋友,助你成为解题高手。

华东师范大学出版社

2003 年 6 月





这本集子收入了不少“妙题”及其“巧解”，帮助你成为解题高手。这里让你先睹为快，欣赏下面的问题，也许你对这本书也有了一个大致的了解。

精选妙题

1. ■3.6g 平均相对分子质量为 7.2 的 CO 和 H_2 的混合气体与足量的氧气充分燃烧后，将燃烧产物通过足量的 Na_2O_2 固体后，固体的质量将增加()。

- (A) 2.4g (B) 7.2g (C) 3.6g (D) 9.3g

常规策略

首先根据平均相对分子质量计算混合物中两种成分的体积分数(或物质的量分数)，然后再计算每种成分的物质的量，再根据反应方程式计算反应后固体的质量变化。

设混合气体中 CO 的体积分数为 x ，则

$$28x + 2(1 - x) = 7.2$$

$$x = 0.2$$

混合气体的总物质的量

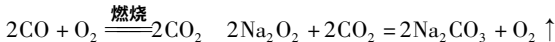
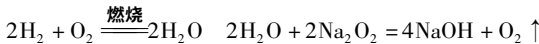
$$n = \frac{3.6}{7.2} = 0.5 (\text{mol}),$$

$$n_{\text{CO}} = 0.5x = 0.5 \times 0.2 = 0.1 (\text{mol}),$$

$$n_{\text{H}_2} = 0.4 (\text{mol})$$

根据发生反应的化学方程式：

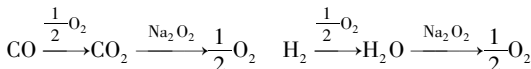




可以推断出, 0.1 mol CO 燃烧生成 0.1 mol CO₂, 0.1 mol CO₂ 与 Na₂O₂ 固体反应生成 0.05 mol O₂, 质量差为 $0.1 \times 44 - 0.05 \times 32 = 2.8 \text{ (g)}$; 0.4 mol H₂ 燃烧生成 0.4 mol H₂O, 0.4 mol H₂O 与 Na₂O₂ 固体反应生成 0.2 mol O₂, 质量差为 $0.4 \times 18 - 0.2 \times 32 = 0.8 \text{ (g)}$; 固体增重的总质量为 $2.8 + 0.8 = 3.6 \text{ (g)}$ 。

巧妙解法

本题涉及反应较多, 对化学方程式进行分析, 可以导出如下关系



即 CO 和 H₂ 燃烧消耗多少氧气, 产物与 Na₂O₂ 反应就放出多少氧气, 因此固体增加的质量即为起始 CO 和 H₂ 的总质量, 即 3.6 g。

画龙点睛

本题巧妙解法抓住了连续反应的特征无需计算, 只需推理, 即可求解。同学们在掌握基本解法的同时, 要学做有心人, 这样既可事半功倍又可理解其中的本质。



§1 运动知识的两个常用问题

在相同温度和相同压强下,相同体积的任何气体含有相同数目的分子,这就是阿伏加德罗定律。

应用阿伏加德罗定律可以进行非标准状况下,有关气体在同温同压时的计算(而气体摩尔体积是阿伏加德罗定律在标准状况下的特例)。

1.1 阿伏加德罗定律的简单应用

1.1.1 推断气体间的比例关系

精选妙题

在同温同压下,2 体积氢气和 1 体积臭氧,它们有哪些比例关系?

常规策略

根据阿伏加德罗定律可知它们的体积之比是 2: 1, ■物质的量之比是 2: 1, ■微粒数: ■分子数之比是 2: 1、■原子数之比是 4: 3, ■质量之比是

$$(2 \times 2): (1 \times 48) = 1: 12,$$

密度之比是

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{m_1}{m_2} \times \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{12} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{24}。$$





画龙点睛

同温同压下,气体的体积之比 = 物质的量之比 = 分子数之比,还可根据物质的量之比、分子数之比算出原子数之比、质量之比和密度之比。

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\text{分子数}_1}{\text{分子数}_2} ; \frac{\text{原子数}_1}{\text{原子数}_2} = \frac{n_1 \times \text{原子个数}_1}{n_2 \times \text{原子个数}_2} ;$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{n_1 \times M_1}{n_2 \times M_2} ; \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\frac{m_1}{V_1}}{\frac{m_2}{V_2}} = \frac{m_1}{m_2} \times \frac{V_2}{V_1}。$$

1.1.2 推断气体反应物的系数

精选妙题

在适当温度和压力下,4 体积某气态化合物完全分解生成 1 体积磷蒸气(分子式为 P_4)和 6 体积氢气,推断该气态化合物分子式,写出有关反应的化学方程式。

常规策略

设化合物分子式为 P_xH_y ,根据阿伏加德罗定律, $\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2}$, 则 $4P_xH_y = P_4 + 6H_2$, 再根据质量守恒定律推知 P_xH_y 为 PH_3 ($4P_x = P_4$, $4H_y = 6H_2$, 故 $x = 1$, $y = 3$), 故反应方程式为 $4PH_3 = P_4 + 6H_2$ 。



画龙点睛

反应气体体积之比 = 反应方程式中相应系数之比。

1.1.3 推算阿伏加德罗常数

精选妙题

1. 在标准状况下,如果 1L 氧气中含有 n 个分子,则阿伏加德罗



常数可近似表示为()。

A. $\blacksquare \frac{n}{22.4}$

B. $\blacksquare \frac{n}{32}$

C. $\blacksquare \frac{n}{16}$

D. $\blacksquare 22.4n$

常规策略

标准状况下, 1 mol 气体体积约为 22.4 L , 含有阿伏加德罗常数个分子, 所以 22.4 L 氧气中有 $22.4n$ 个分子, 即 $N_A = 22.4n$ 。

答案: $\blacksquare$ D

精选妙题

2. $\blacksquare$ 某元素原子的质量是 $a\text{ g}$, ^{12}C 原子的质量是 $b\text{ g}$, 用 N_A 表示阿伏加德罗常数, 下列说法正确的是()。

A. $\blacksquare$ 该元素的相对原子质量一定是 $\frac{12a}{b}$

B. $\blacksquare$ $m\text{ g}$ 该原子的物质的量一定是 $\frac{m}{aN_A}\text{ mol}$

C. $\blacksquare$ 该原子的摩尔质量是 $aN_A\text{ g}$

D. $\blacksquare$ 该原子的质量是 ^{12}C 原子质量的 $\frac{a}{12b}$

常规策略

相对原子质量是指一种元素的平均原子质量与核素 ^{12}C 原子质量的 $\frac{1}{12}$ 之比。如该元素没有同位素, $M = \frac{a}{b} = \frac{12a}{b}$, $\blacksquare$ 但如有同位素, $\blacksquare$ 该

元素平均原子质量就可能不是 $a\text{ g}$, 因此不能说 M 一定等于 $\frac{12a}{b}$, $\blacksquare$ B 项

正确, $\blacksquare$ 该元素的摩尔质量 $= N_A \times a\text{ g/mol}$, 所以物质的量一定是 $\frac{m}{aN_A}$

mol , $\blacksquare$ C 项 $\blacksquare$ 摩尔质量的单位不是 g , $\blacksquare$ D 项 $\blacksquare$ 该原子质量 $a\text{ g}$ 是 ^{12}C 原子质量的 $\frac{a}{b}$ 。

答案: $\blacksquare$ B

1.1.4 应用阿伏加德罗常数说明化学事例



精选妙题

设 N_A 为阿伏加德罗常数,下列说法正确的是()。

- A. 标准状况下, 11.2 L 的 SO_3 中含氧原子 $1.5N_A$ 个
- B. 18 g 重水中含质子数为 $10N_A$ 个
- C. 46 g NO_2 (混有 N_2O_4) 的气体中, 含 N 原子 N_A 个
- D. 在 200 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的醋酸溶液中含 H^+ $0.02N_A$ 个

常规策略

A. ■在标准状况下 SO_3 是固态, 因此 11.2 L SO_3 物质的量不是 0.5 mol ;

B. ■重水的摩尔质量是 20g/mol ，因此质子数必定小于 $10N_A$ ；

C. $\blacksquare$ 46gNO_2 为 1mol ,即使少量 NO_2 转化为 N_2O_4 ,N 原子数量没有增加也没减少,故含 N 原子 N_A 个;

D. ■醋酸是弱电解质,虽有 0.02mol 醋酸,但 H^+ 物质的量必然少于 0.02mol ,故 H^+ 个数不等于 $0.02N_A$ 。

答案：■C

相关链接

1. 设 N_A 为阿伏加德罗常数, 则 12g 碳-14 含碳原子数为()。

- A. ☒ 等于 N_A B. ☐ 小于 N_A
C. ☐ 大于 N_A D. ☐ 无法判断

2. 1g 氮气含 m 个氮分子, 则阿伏加德罗常数可表示为()。

- A. $\blacksquare 4m$ B. $\blacksquare 28m$ C. $\blacksquare \frac{1}{14}m$ D. $\blacksquare \frac{1}{28}m$

3. 假定把 ^{12}C 的原子质量改为 24μ (符号 μ 是原子质量的单位)。设 N_A 为阿伏加德罗常数,则下列推论中不正确的是()。

- A. ^{16}O 的原子质量为 32μ
- B. 44g 二氧化碳和 28g 一氧化碳含有相同数目的分子
- C. N_{A} 个氧分子和 N_{A} 个氢分子的质量之比是 $16:1$



D. ■标准状况下, 44g 二氧化碳的体积为 11.2L

1.2 阿伏加德罗定律的重要推论及有关计算

1.2.1 测定气体的相对分子质量

精选妙题

同温同压下, 某容器充满 O_2 重 116g, 充满 CO_2 重 122g, 现充满 A 气体重 114g, 则 A 的相对分子质量为()。

A. ■28

B. ■60

C. ■32

D. ■44

常规策略

同温同压下, 相同体积的气体质量之比等于相对分子质量之比, 设瓶重 m g, A 气体的相对分子质量为 x :

$$(1) \text{ ■先求瓶重: } \frac{116 - m}{32} = \frac{122 - m}{44}, m = 100g$$

$$(2) \text{ ■再求 A 气体相对分子质量: } \frac{116 - 100}{32} = \frac{114 - 100}{x}, \text{ 得 } x =$$

28。

巧妙解法

差量法(气体质量之差与相对分子质量之差成正比例) :

$$\frac{122 - 116}{44 - 32} = \frac{116 - 114}{32 - x}, \text{ ■ } x = 28。$$

答案 : ■A





画龙点睛

阿伏加德罗定律的重要推论 $PV = nRT = \frac{m}{M}RT$ 变形得

$$M = \frac{m}{V} \cdot \frac{RT}{P} = \rho \frac{RT}{P};$$

$$n = \frac{PV}{RT}; V = \frac{nRT}{P}; P = \frac{nRT}{V}。$$





画龙点睛

重要的推论有：

1. 同温同压时

$$(1) \blacksquare \frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} \quad (2) \blacksquare \frac{M_1}{M_2} = \frac{V_2}{V_1} \text{ (质量相等时)}$$

$$(3) \blacksquare \frac{M_1}{M_2} = \frac{m_1}{m_2} \text{ (体积相同时)} \quad (4) \blacksquare \frac{M_1}{M_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$$

2. 同温同体积时

$$(1) \blacksquare \frac{n_1}{n_2} = \frac{P_1}{P_2} \quad (2) \blacksquare \frac{M_1}{M_2} = \frac{P_2}{P_1} \text{ (质量相等时)}$$

3. 计算气体相对分子质量

$$(1) \blacksquare \text{标准状况时 } M = 22.4\rho_0 \text{ 或 } M = 22.4 \times \frac{m}{V}$$

$$(2) \blacksquare \text{同温同压下, } M = D_{\text{H}_2} \times 2 \text{ 或 } M = D_{\text{空}} \times 29.$$

1.2.2 计算混合气体相对平均分子质量及反应前后的比例关系

精选妙题

在密闭容器中盛有 80% H_2 和 20% O_2 (体积分数) 的混合气体, 其相对平均分子质量是_____. 在 $t^\circ\text{C}$ ($t > 100$) 时引燃后, 恢复到 $t^\circ\text{C}$ 则容器中混合气体的相对平均分子质量变为_____, 引燃前后容器内的压强之比为_____. 若压强不变, 则引燃前后混合气体的密度之比为_____.

常规策略

相对平均分子质量

$$M = M_1 \cdot n_1\% + M_2 \cdot n_2\% + \cdots (n_1\%、n_2\% \text{ 为体积分数})$$

故引燃前相对平均分子质量

$$M = 2 \times 80\% + 32 \times 20\% = 2 \times 0.8 + 32 \times 0.2 = 8$$



设混合气体为 1mol, H_2 剩余 $0.8 - 0.2 \times 2 = 0.4\text{mol}$, 生成气态水



0.4 mol, 引燃后混合气体体积缩小为 0.8 mol, 可采用另一种计算相对平均分子质量的方法: 相对平均分子质量

$$\bar{M} = \frac{m_{\text{总}}}{n_{\text{总}}} = \frac{0.4 \times 2 + 0.4 \times 18}{0.8} = 10$$

引燃前后压强之比:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1 \text{ mol}}{1 \times 0.8 \text{ mol}} = \frac{5}{4}$$

密度之比:
$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

答案: 8, 10, 5: 4, 4: 5

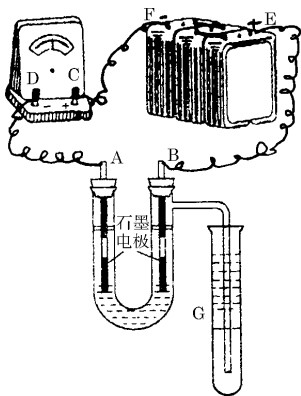
1.2.3 实验测定阿伏加德罗常数的计算

精选妙题

某学生兴趣小组开展实验测定阿伏加德罗常数的研究性活动。他们设计用一电池组, 串联一个电流表来电解氯化铜溶液(见附图), 他们用 5.35 A 的电流, 电解了 3 分钟, 电极上析出铜 0.32 g。已知每个电子的电量是 $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 。(1) 计算阿伏加德罗常数。(2) 在称量电极上的铜时, 他们运用两种操作方法:

A. 先通电 3 分钟, 再洗涤电极后, 刮下电极上析出的铜, 低温烘干称量, 再烘干, 再称量, 直至铜的质量不变为止, 记录铜的质量, 再加以计算。

B. 先称量电极, 再通电 3 分钟, 取出电极用蒸馏水洗涤, 低温烘干电极称量, 再烘干, 再称量, 记录电解前后的电极质量, 利用两者相减的值, 再加以计算。问两种方法哪种更精确一些, 为什么?



精选实例附图