

黄冈·海淀·天门·荆州二十多所全国重点中学联合推出

huoti qiaoji qiaolian

· 高考红皮书 ·

· 根据最新命题趋势编写 ·

活题巧解巧练

丛书主编 / 陈桂壮

高中化学

北京大学出版社



活题巧解巧练

huoti qiaoji qiaolian

· 高考红皮书 ·

· 根据最新命题趋势编写 ·

高中分册

语文 数学 英语 物理 化学

生物 政治 历史 地理

ISBN 7-301-05631-1



9 787301 056318 >

ISBN 7-301-05631-1/G.0723

定价：16.80 元

高考红皮书

活题巧解巧练

高中化学

黄冈、海淀、荆州、天门联合推出

丛书主编	陈桂壮			
本册主编	王 贵	白学荔		
副主编	林思俭	宁尚林	陈永生	游建军
编委	林思俭	王 贵	吴民好	陈永生
	白学荔	赵德山	张顺清	吴志敏
	吴初修	苏永福	徐友伦	张之民
	顾 琼			

北京大学出版社

内 容 提 要

本书从培养学生解题思维能力入手,专门传授“活题”巧解方法技巧,亦即“3+X”高考试卷中那些理论联系实际、关注时代、关注社会的综合能力题的解题方法和技巧。这种类型的“活题”是目前高考试卷中的热点试题,也是学生在高考考试中失分比例最高的题目,师生在平常的备考复习中对此极为关注。本书正是立足于解决这类问题的一本方法手册。

全书以高考《考试说明》为蓝本,以考点为专题,以学科内、跨学科综合问题为重点,分知识类别和试题题型进行解题思路分析和解题方法指导。“考点内容”、“解题档案”、“活题巧解”集中体现了这一思想。练习部分,试题新编,材料鲜活,突出对学生探究性学习方法的指导和创造性思维能力的培养。其中的“新题预测”,题目典型规范,反映最新考试信息,直接瞄准2003年高考。

图书在版编目(CIP)数据

活题巧解巧练. 高中化学/王贵主编. —北京:北京大学出版社,2002.6
ISBN 7-301-05631-1

I. 活… II. 王… III. 化学课—高中—解题—升学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第033131号

书 名:活题巧解巧练(高中化学)

著作责任者:王 贵

责任编辑:张自强

标准书号:ISBN 7-301-05631-1/G·0723

出 版 者:北京大学出版社

地 址:北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

网 址:<http://cbs.pku.edu.cn>

电 话:邮购部 62752015 发行部 62754140 编辑部 010-51893149

电子信箱:zpup@pup.pku.edu.cn

排 版 者:北京科文恒信图书经销有限公司

印 刷 者:河北省丰润县印刷有限公司

发 行 者:北京大学出版社

经 销 者:新华书店

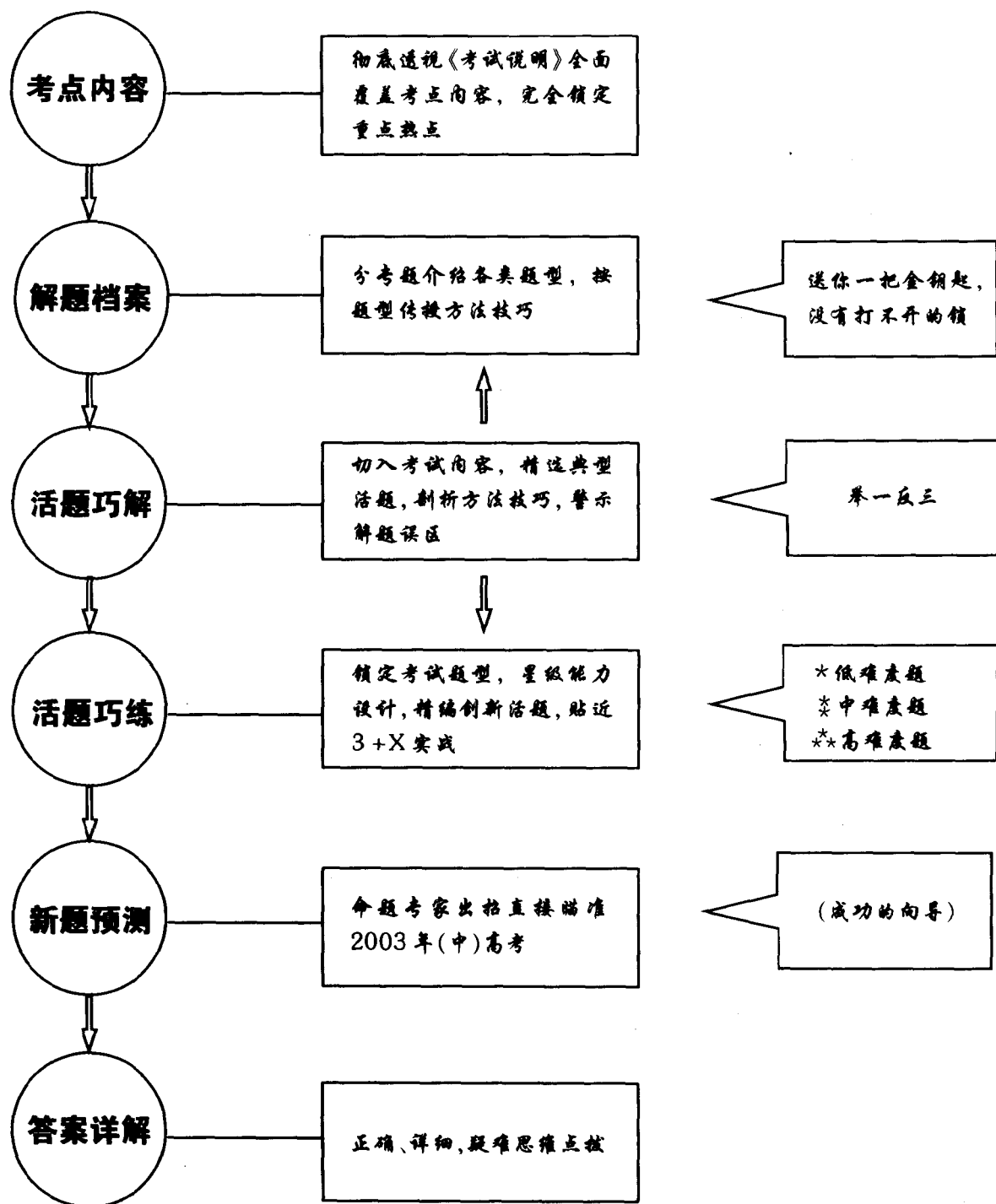
890毫米×1194毫米 16开本 13.375印张 594千字

2002年6月第一版 2002年6月第一次印刷

定 价:16.80元

导读图示

亲爱的读者,这是一本专门解答学科内、跨学科综合能力题——“活题”,解答技巧的方法手册,是挑战3+X考试高分的金钥匙。为了最大程度发挥本书的作用,提高你的学习效率,建议你在阅读本书时先阅读下面图示。



目 录

巧解巧练 1	物质的量	1
巧解巧练 2	气体摩尔体积	3
巧解巧练 3	物质的量浓度	5
巧解巧练 4	化学反应中的能量变化	7
巧解巧练 5	物质的量及其综合应用	9
巧解巧练 6	卤素单质及其含氧化合物	13
巧解巧练 7	卤化氢、氢卤酸	15
巧解巧练 8	氧化还原反应	17
巧解巧练 9	卤素知识的综合应用	19
巧解巧练 10	硫	23
巧解巧练 11	硫化氢和硫的氧化物	25
巧解巧练 12	硫酸、硫酸的制法、硫酸盐	27
巧解巧练 13	离子反应和离子方程式	29
巧解巧练 14	氧族元素知识的综合应用	31
巧解巧练 15	钠和钠的化合物	35
巧解巧练 16	碱金属元素	37
巧解巧练 17	碱金属知识的综合应用	39
巧解巧练 18	原子的组成与结构	43
巧解巧练 19	原子核外电子排布	45
巧解巧练 20	元素周期律和周期表	47
巧解巧练 21	化学键与分子结构	49
巧解巧练 22	晶体的类型结构和性质	51
巧解巧练 23	物质结构理论知识的综合应用	53
巧解巧练 24	氮气及氮的氧化物	57
巧解巧练 25	氨、铵盐	59
巧解巧练 26	硝酸、硝酸盐	61
巧解巧练 27	磷、磷酸及磷酸盐	63
巧解巧练 28	氮族元素知识的综合应用	65
巧解巧练 29	碳的单质及其化合物	69
巧解巧练 30	硅及其化合物、硅酸盐工业	71
巧解巧练 31	碳族元素知识的综合应用	73
巧解巧练 32	镁及其重要化合物	77
巧解巧练 33	铝及其重要化合物	79
巧解巧练 34	硬水及其软化	81
巧解巧练 35	镁、铝知识的综合应用	83
巧解巧练 36	铁及其化合物	87

巧解巧练 37	炼铁和炼钢	89
巧解巧练 38	铁及其化合物知识的综合应用	91
巧解巧练 39	化学反应速率	95
巧解巧练 40	化学平衡与化学平衡移动	97
巧解巧练 41	化学反应速率与化学平衡知识的综合应用	99
巧解巧练 42	电解质与电离度	103
巧解巧练 43	水的电离、溶液的 pH	105
巧解巧练 44	盐类的水解	107
巧解巧练 45	中和滴定	109
巧解巧练 46	原电池、金属的腐蚀与防护	111
巧解巧练 47	电解与电镀	113
巧解巧练 48	胶体	115
巧解巧练 49	电解质溶液及相关知识的综合应用	117
巧解巧练 50	甲烷、烷烃	121
巧解巧练 51	乙烯、烯烃	123
巧解巧练 52	乙炔、炔烃	125
巧解巧练 53	苯、芳香烃	127
巧解巧练 54	石油和煤	129
巧解巧练 55	烃的知识的综合应用	131
巧解巧练 56	乙醇	135
巧解巧练 57	苯酚	137
巧解巧练 58	醛和酮	139
巧解巧练 59	乙酸、羧酸	141
巧解巧练 60	酯、油脂	143
巧解巧练 61	烃的衍生物知识的综合应用	145
巧解巧练 62	糖类	149
巧解巧练 63	蛋白质	151
巧解巧练 64	有机合成	153
巧解巧练 65	糖类、蛋白质知识的综合应用	155
巧解巧练 66	化学实验常用仪器、试剂的存放方法	159
巧解巧练 67	化学实验的基本操作	161
巧解巧练 68	化学实验的设计与装置组合	163
巧解巧练 69	常见物质的制备	165
巧解巧练 70	物质的鉴定、鉴别与推断	167
巧解巧练 71	物质的分离和提纯	169
巧解巧练 72	化学实验知识的综合应用	171
巧解巧练 73	化学与人类的生活环境	175
巧解巧练 74	化学与新材料	177
巧解巧练 75	中学理科知识的综合应用	179
巧解巧练 76	中学化学计算常用的解题方法	181
参考答案		183

巧解巧练 1 物质的量

考场过关

考点内容	解题档案
1. 物质的量的含义 2. 物质的量与阿伏加德罗常数 3. 物质的量、物质的摩尔质量与物质的质量之间的关系 4. 阿伏加德罗常数对应具体物质中的基本组成粒子及相关计算	1. 质量(g) = 物质的量(mol) × 摩尔质量(g/mol) 2. 粒子数 = 物质的量(mol) × $6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$ 3. 注意构成物质的基本粒子(如分子、原子、离子)及其特定组合, 正确认识 1 mol 物质所含的基本粒子数

活题巧解

【例 1】在相同条件下, 将 Zn、Mg、Al 分别投入到质量相等且足量的稀盐酸中反应完全后, 三种溶液的质量仍然相等. 则投入的 Zn、Mg、Al 三者物质的量的关系是 ()

- A. 相等 B. $n(\text{Zn}) > n(\text{Mg}) > n(\text{Al})$
 C. $n(\text{Mg}) > n(\text{Al}) > n(\text{Zn})$ D. $n(\text{Al}) > n(\text{Mg}) > n(\text{Zn})$

【解析】Zn、Mg、Al 三者全部反应, 而 1 mol Zn、Mg、Al 完全反应溶液增加的质量为 $m(\text{Al}): 27 \text{ g} - 3 \text{ g} = 24 \text{ g}$, $m(\text{Mg}): 24 \text{ g} - 2 \text{ g} = 22 \text{ g}$, $m(\text{Zn}): 65 \text{ g} - 2 \text{ g} = 63 \text{ g}$. 故相同物质的量增加的质量大小顺序为: $m(\text{Zn}) > m(\text{Al}) > m(\text{Mg})$, 则投入的物质的量大小顺序刚好相反.

【答案】C

【评注】金属与酸的反应中, 混合物质量变化规律的定性判断或特殊量的计算, 是快速解此类题的关键; 若逐个完整地计算, 则误入圈套.

【例 2】在反应 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + 2\text{D}$ 中, 已知 C 和 D 的摩尔质量之比为 22:9, 当 1.6 g A 与 B 完全反应后, 生成 4.4 g C, 则此反应中 B 和 D 的质量之比为 ()

- A. 16:9 B. 23:9 C. 32:9 D. 46:9

【解析】生成 4.4 g C 则同时生成 D 的质量为 x 则有 $\frac{x/9}{4.4 \text{ g}/22} = \frac{2}{1}$ $x = 3.6 \text{ g}$, 利用质量守恒定律, B 参加反应的质量为: $(4.4 \text{ g} + 3.6 \text{ g}) - 1.6 \text{ g} = 6.4 \text{ g}$, 故 B 和 D 的质量比为 16:9.

【答案】A

【评注】本题考查质量守恒定律、摩尔质量、化学反应方程式中反应物与生成物的物质的量之比符合方程式中的系数比等知识点. 抓住本题中这一潜在本质即可化难为易.

【例 3】在一定体积的容器中, 加入 1.5 mol 氦气和 7.5 mol 氟气, 在 400℃ 和 2633 千帕压强下加热数小时, 然后迅速冷却至 25℃, 容器内除得到一种无色晶体外, 还余下 4.5 mol 氟气. 则所得产物无色晶体中, 氦与氟的原子个数比是 ()

- A. 1:1 B. 1:3 C. 1:4 D. 2:3

【解析】进入无色晶体的氦气的物质的量为 1.5 mol; 进入无色晶体的氟气的物质的量为 $7.5 \text{ mol} - 4.5 \text{ mol} = 3 \text{ mol}$, 即进入晶体的 F 原子的物质的量为 6 mol. 因此, 组成此晶体

的 Xe 与 F 的原子数比为 $1.5 \text{ mol}:6 \text{ mol} = 1:4$.

【答案】C

【评注】运用质量守恒定律, 确定物质的组成元素及有关质量是解此类题的关键点, 注意质量守恒定律的灵活应用.

【例 4】已知镁的相对原子质量是 24, 则 1 个镁原子的质量是 _____ g.

【解析】1 mol 镁原子的质量是 24 g, 而 6.02×10^{23} 个镁原子为 1 mol.

【解答】1 个镁原子的质量: $\frac{24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{6.02 \times 10^{23} \cdot \text{mol}^{-1}} = 3.99 \times 10^{-23} \text{ g}$

【评注】(1) 若求一个 H_2 分子的质量, 方法类似; (2) 若求一个 Mg^{2+} 质量, 忽略电子质量, 方法也是一样的. 同时, 上式中被除数是 $24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 而不是镁的相对原子质量 24, 这是在概念上必须严格加以区别的.

【例 5】原子虽小, 但也是一定体积的. 已知铜的密度 $\rho = 8.9 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, 铜的相对原子质量为 64, 通过估算可知一个铜原子所占的体积为 ()

- A. $8 \times 10^{-24} \text{ m}^3$ B. $1.2 \times 10^{-26} \text{ m}^3$
 C. $1.2 \times 10^{-29} \text{ m}^3$ D. $7 \times 10^{-6} \text{ m}^3$

【解析】通过“物质的量”与“物质的摩尔质量”联系起来, 64 g 的铜即 1 mol 铜, 含 6.02×10^{23} 个铜原子, 再与密度联系起来, 即可求得一个铜原子的体积.

【解答】一个铜原子的体积:

$$V = \frac{M}{\rho N_A} = \frac{0.064 \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}}{8.9 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \times 6.02 \times 10^{23} / \text{mol}} = 1.2 \times 10^{-29} \text{ m}^3$$

【评注】求体积离不开质量和密度, 但求一个原子的质量就必须知道单位质量内的原子数, 借助物质的量及其摩尔质量就可轻松解决这个问题.

活 题 巧 练

全卷总分:60分 答题时间:45分钟 得分:_____

(1~10题每小题2分,共20分)

- *1. 2.3 g 钠与水反应所得溶液中,若要使 100 个水分子溶有 1 个 Na^+ ,则所需水的质量为 ()
A. 180 g B. 181.8 g C. 200 g D. 230 g
- *2. 用 N_A 表示阿伏加德棉常数,现有下列说法,其中不正确的是 ()
A. 醋酸的摩尔质量与 N_A 个醋酸分子的质量在数值上相等
B. N_A 个氧分子和 N_A 个氢分子的质量比等于 16:1
C. N_A 个氮原子的质量为 28 g
D. 在标准状况下,0.5 N_0 液氯气分子所占体积是 11.2 L
- *3. 下列物质中含原子数量最多的是 ()
A. 0.4 mol 氧气 B. 标准状况下 5.6 L CO_2
C. 4℃时 5.4 mL 水 D. 10 g 氮气
- *4. 下列物质中不含有或可能不含有 6.02×10^{23} 个氯化氢分子的是 ()
A. 36.5 g HCl B. 1 L 1 mol/L 盐酸
C. 22.4 L HCl 气体
D. 0.5 mol H_2 与 1 mol Cl_2 在标准状况下完全化合
- *5. 固体 A 在一定温度下分解生成 B、C、D 三种气体物质;
 $2\text{A} = \text{B} + 2\text{C} + 3\text{D}$,若测得生成的气体物质的质量是相同体积 H_2 质量的 15 倍,则固体 A 的摩尔质量是 ()
A. 30 g/mol B. 60 g/mol
C. 90 g/mol D. 120 g/mol
- *6. 如果 x 个 CH_4 分子的质量为 2 g,则 22 g 二氧化碳中含有的分子数是 ()
A. x B. $2x$ C. $3x$ D. $4x$
- *7. 已知碳元素的相对原子质量为 12, $^{12}_6\text{C}$ 原子的质量为 b g, A 原子的质量为 a g,阿伏加德罗常数为 N_A ,则 A 的相对原子质量为 ()
A. $12a/b$ B. $N_A a$ C. $12b/a$ D. $12N_A a$
- *8. 将白磷放入 CuSO_4 溶液中,在一定条件下发生如下反应:
 $11\text{P} + 15\text{CuSO}_4 + 24\text{H}_2\text{O} = 5\text{Cu}_3\text{P} + 6\text{H}_3\text{PO}_4 + 15\text{H}_2\text{SO}_4$,根据上述反应判断,1 mol Cu^{2+} 氧化 P 的物质的量为 ()
A. $2/5$ mol B. $11/5$ mol C. $1/5$ mol D. $1/3$ mol
- *9. 硫蒸气中常含 S_2 , S_4 , S_6 , S_8 等多种成分,现分离出相同状况下等质量的 S_2 和 S_4 两种气体,这两种气体中所含硫原子的总数相比较是 ()
A. S_2 大于 S_4 B. S_2 小于 S_4
C. 相等 D. 无法确定
- *10. 某亚硫酸钠样品已经部分氧化为 Na_2SO_4 ,经测定该混合物含 S 的质量分数 25%,则混合物中 Na_2SO_3 与 Na_2SO_4 的物质的量之比为 ()
A. 7:6 B. 6:7 C. 1:7 D. 7:1
- *11. (2分) 某单质硫的化学式为 S_8 , S_8 物质的量是 n_1 ,完全燃烧生成的 SO_2 的物质的量是 n_2 ,则 n_1 和 n_2 的关系式是 _____

- *12. (3分) 0.2 mol 的单质 A_x 和 1.2 mol B_2 完全反应生成 0.8 mol 的 AB_3 ,则 A_x 的化学式为 _____
- *13. (3分) 12.4 g Na_2X 中含有 0.4 mol Na^+ ,则 Na_2X 的摩尔质量是 _____, X 的相对原子质量是 _____,此物质共含有 _____ 个电子.
- *14. (3分) 有 Fe、Zn、Mg、Al、Cu 粉末,其中任意两种混合后,取混合物 26 g 与足量稀 H_2SO_4 作用,产生 1 mol 的氢气,则可能的混合方式最多有 _____ 种,分别是 _____
- *15. (3分) 某温度时,一定量的元素 A 的氢化物 AH_3 ,在一定体积的密闭容器中完全分解成两种气态单质,此时容器内压强增加了 75%.则 A 单质的一个分子中有 _____ 个 A 原子, AH_3 分解反应的化学方程式是 _____
- *16. (3分) 化合物 A 中 X 的含量为 40%、Y 的含量为 60%,化合物 B 中 X 的含量为 25%,Y 的含量为 75%.已知 A、B 均只由 X、Y 两元素组成,若 A 的化学式为 XY,则物质的量相同的 A 和 B 中所含 Y 元素的质量之比是 _____
- *17. (3分) 在两杯同体积同浓度的稀 H_2SO_4 溶液中,分别投入 m g 铁和 m g 锌,完全反应后,一杯中的金属仍有剩余.则烧杯中原硫酸的物质的量的范围是 _____
- **18. (10分) 相对原子质量是一个人为规定的量,常用的相对原子质量是以 $^{12}_6\text{C}$ 质量的 $1/12$ 作为一个相对质量单位而确定的.若已知氢的相对原子质量为 4,且以 $^{12}_6\text{C}$ 质量的 $1/x$ 作为一个相对质量单位,求 x 和阿伏加德罗常数 N_A 各是多少?



2003 年高考新题预测

- **19. (10分) 电解铝矿制得金属铝的电极反应为:
 $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$
(1) 若生产 1 t 铝,需要转移电子的物质的量是多少?
(2) 若用 6 V 电源供电解,求生产 1 t 铝需要多少度电?
(3) 若工业用电收费标准为 0.5 元/度,求用电解法生产 1 t 铝至少需付多少电费?

巧解巧练2 气体摩尔体积

精英训练

考点内容	解题档案
1. 气体摩尔体积 2. 阿伏加德罗定律及其推广 3. 气体物质的平均相对分子质量	1. 同温同压下: ①不同气体物质的体积比=物质的量之比=分子数之比 ②不同气体的密度比=相对分子质量之比=相同体积中气体的质量比 ③相同质量的不同气体的体积比与其相对分子质量成反比 2. 同温同体积下: 不同气体的压强比=物质的量之比 3. $\bar{M} = \frac{m_{\text{总}}}{n_{\text{总}}} = M_1 \times V_1\% + M_2 \times V_2\% + \dots = M_1 \times n_1\% + M_2 \times n_2\% + \dots$

活题巧解

【例1】同温同压下, 25 mL 气体 A_2 和 50 mL 气体 B_2 反应后生成 25 mL C, 则 C 的化学式为 ()

A. AB_2 B. A_2B C. A_2B_4 D. AB

【解析】根据阿伏加德罗定律的推论可知: 反应中各气体的体积之比等于化学方程式中各化学计量数之比. $A_2:B_2:C=25:50:25=1:2:1$, 即 $A_2+2B_2=C$.

【解答】根据质量守恒定律, 反应前后元素的种类及原子个数不变, 则 1 mol C 中应含 2 mol A 和 4 mol B, 即 C 的化学式为 A_2B_4 .

【评注】质量守恒定律与阿伏加德罗定律相结合是解此类题的基本方法.

【例2】常温下, 在密闭容器里分别充入两种气体各 0.1 mol, 在一定条件下充分反应后, 恢复到原温度时, 压强降低为开始时的 $1/4$. 则原混合气体可能是 ()

A. H_2 和 O_2 B. HCl 和 NH_3
C. H_2 和 Cl_2 D. CO 和 O_2

【解析】据阿伏加德罗定律推论知: 在一定温度和体积下, 气体的压强比等于物质的量之比. 对于 A, 反应为: $2H_2+O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2H_2O$, 据题意经计算知剩余 0.05 mol O_2 , 因此 A 选项符合条件; $HCl+NH_3 \rightarrow NH_4Cl$, 反应完全后, 不剩余气体, 因此 B 选项不符合条件. $H_2+Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2HCl$, 反应前后气体的物质的量不变, 即压强不变, 也不符合条件. $2CO+O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CO_2$, 据反应知, O_2 过量 0.05 mol, 生成 CO_2 0.1 mol, 压强为开始的 $(0.05 \text{ mol} + 0.1 \text{ mol})/0.2 \text{ mol} = 3/4$, 也不符合条件.

【答案】A

【评注】定温定容下, 不同气体的压强之比等于其物质的量之比, 抓住这一关系, 加上是些常见的化学反应, 解决问题就简单了.

【例3】同温同压下, 某容器充满 O_2 重 116 g, 充满 CO_2 重 122 g, 现充满 A 气体重 114 g, 则 A 的相对分子质量为 ()

A. 28 B. 60 C. 32 D. 44

【解析】方法 1: 按常规思路, 设瓶重 m g, A 气体的相对分子质量为 x , 根据阿伏加德罗定律先求瓶重: $\frac{116-m}{32} = \frac{122-m}{44}$ 得 $m=100$ g, 再由 $\frac{(116-m)}{32} = \frac{114-100}{x}$, 得 $x=28$.

方法 2(差量法): 因为从阿伏加德罗定律可知, $\frac{w_a}{m_a} = \frac{w_b}{m_b}$

$\frac{w_c}{m_c}$, 经变形 $\frac{w_a-w_b}{m_a-m_b} = \frac{w_b-w_c}{m_b-m_c}$, 即 $\frac{122-116}{44-32} = \frac{116-114}{32-x}$, $x=28$ (气体的质量之差与相对分子质量之差成正比关系).

【答案】A

【评注】这里是“同温同压同体积”不同气体的质量比等于其相对分子质量之比, 抓住这一等式关系, 问题就不难解决.

【例4】标准状况下的甲烷和一氧化碳的混合气体 8.96 L, 其质量为 7.6 g, 则混合气体平均相对分子质量为 _____; 混合气体中甲烷的体积为 _____; 一氧化碳的质量为 _____. 将上述混合气体与标准状况下 16.8 L 的氧气混合点燃, 完全反应后, 冷却至标准状况, 反应后混合气体的平均相对分子质量为 _____.

【解析】此题是关于混合气体平均相对分子质量、气体摩尔体积、阿伏加德罗定律的有关计算.

(1) 混合气体的平均摩尔质量为: $7.6 \text{ g}/8.96 \text{ L} \times 22.4 \text{ L/mol} = 19 \text{ g/mol}$, 平均相对分子质量为 19.

(2) 求 CH_4 和 CO 的体积比可用十字交叉法 $V_{CH_4}/V_{CO}=3/1$

$V(CH_4)=3/4 \times 8.96 \text{ L}=6.72 \text{ L}$

$V(CO)=8.96 \text{ L}-6.72 \text{ L}=2.24 \text{ L}$.

$m(CO)=2.24/22.4 \times 28 \text{ g}=2.8 \text{ g}$

(3) 标况下 16.8 L LO_2 的物质的量为: $16.8 \text{ L} \div 22.4 \text{ L/mol} = 0.75 \text{ mol}$, 标况下 6.72 L CH_4 的物质的量为 $6.72 \text{ L} \div 22.4 \text{ L/mol} = 0.3 \text{ mol}$, 2.8 g CO 的物质的量为: $2.8 \text{ g}/28 \text{ g/mol} = 0.1 \text{ mol}$. 由 $CH_4+2O_2 \rightarrow CO_2+2H_2O$ 反应可知: 0.3 mol CH_4 消耗 0.6 mol O_2 生成 0.3 mol CO_2 . 由反应 $2CO+O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2$ 可知, 0.1 mol CO 消耗 0.05 mol O_2 , 生成 0.1 mol CO_2 . 反应后的气体的组成为: 0.4 mol CO_2 和 0.1 mol O_2 .

混合气体的平均摩尔质量为: $\frac{0.4 \times 44 + 0.1 \times 32}{0.1+0.4} = 41.6$ (g/mol), 即平均相对分子质量为 41.6.

【答案】19, 6.72 L, 2.8 g, 41.6

【评注】平均值的计算在中学化学中经常出现, 如: 浓溶液的稀释, 平均相对分子质量计算, 元素平均相对原子质量计算以及有机化学中两组分混合物平均组成计算等.

活 题 巧 练

全卷总分:60分 答题时间:45分钟 得分:_____

(1~10题每小题2分,共20分)

- * 1. 在一定条件下,1体积 O_2 和2体积 H_2 反应,恰好生成2体积的水蒸气,据此事实,能够说明水的化学式为 H_2O 的是 ()
A. 勒沙特列原理 B. 质量守恒定律
C. 能量守恒定律 D. 阿伏加德罗定律
- * 2. 在标准状况下, a L 气体 X_2 和 b L 气体 Y_2 完全反应生成 c L 气体 Z ,若 $2a=6b=3c$, Z 的分子式为 ()
A. XY_2 B. X_2Y C. X_6Y D. X_3Y
- * 3. 由A、B两种气体组成的混合气体(A、B的相对分子质量分别为 M_A 、 M_B),若A的质量分数为 $m\%$,则混合气体的平均相对分子质量是 ()
A. $(M_A + M_B)/2$ B. $M_A(1 - m\%) + M_B \cdot m\%$
C. $M_A \cdot m\% + M_B(1 - m\%)$ D. $\frac{100}{m/M_A + (100 - m)/M_B}$
- * 4. 在标准状况下,将20 mL LO_2 和 H_2 混合气体点燃,反应结束并恢复到起始状态时,还剩2 mL 气体. 则原混合气体中 O_2 和 H_2 的物质的量之比可能是 ()
A. 3:7 B. 7:3 C. 3:2 D. 2:3
- * 5. 体积为1 L 的干燥容器中充入HCl 气体后,测得容器中气体对氧气的相对密度为1.082. 用此气体进行喷泉实验,当喷泉停止后,进入容器中的液体体积是 ()
A. 0.25 L B. 0.5 L C. 0.75 L D. 1 L
- * 6. 空气和二氧化碳按体积比5:1混合,将混合气体与足量的红热焦炭充分反应. 设空气中氮气和氧气的体积比为4:1,不计其他成份,且体积都在同温同压下测定的,则反应后的气体中CO 的体积分数是 ()
A. 20% B. 43% C. 50% D. 100%
- * 7. 有标准状况下的 H_2 和 Cl_2 混合气体 a L,经光照反应后,所得气体恰好能使 b mol NaOH 完全变成盐,那么 a 和 b 的关系不可能的是 ()
A. $b = a/22.4$ B. $b < a/22.4$ C. $b > a/22.4$ D. $b \geq a/11.2$
- * 8. 在一定条件下,合成氨反应达到平衡后,混合气体中 NH_3 占总体积的25%. 若反应前后条件保持不变. 则反应后缩小的气体体积与原反应物体积比值是 ()
A. 1/5 B. 1/4 C. 1/3 D. 1/2
- * 9. 同温同压下,1体积氮气和3体积氢气化合生成2体积氨气. 已知氮气和氢气都是由最简单分子构成,推断它们都是双原子分子和氨的化学式的主要依据是 ①阿伏加德罗定律,②质量守恒定律,③原子数或分子数只能为整数,④化合价规则 ()
A. ①③ B. ①②③ C. ①②④ D. ①②③④
- * 10. H_2 和 O_2 的混合气体,在 $120^\circ C$ 和 1.01×10^5 Pa 下体积为 a L,点燃使其反应后恢复至原条件,其体积变为 b L,则原混合气体中 O_2 为 ()
A. b L B. $(a - b)$ L C. $(2a - b)$ L D. $(2b - 2a)$ L
- * 11. (5分)将对 Cl_2 的相对密度为0.5的氧气与乙醇蒸气的混合气体($t > 100^\circ C$)在固定容器里于一定温度下点燃爆炸后,仍恢复到原温度,则容器内反应前后的压强比是_____

_____,生成的混合气体的平均相对分子质量是_____.

- * 12. (5分)化合物A是一种不稳定的物质,它的分子组成可用 O_xF_y 表示. 10 mL A 气体可分解生成15 mL O_2 和10 mL HF_2 (同温同压),则:
(1) A 的化学式是_____,推断理由是_____
(2) 已知A分子中 x 个氧原子呈 $\cdots O - O - O \cdots$ 链状排列,则A分子的电子式是_____,A分子的结构式是_____
- * 13. (5分)现有两种氧单质 O_2 和 O_m 的混合气体,从其中取出体积相同的两份. 往1份混合气体中加松节油, O_m 完全被吸收,结果气体体积减少了 V mL;加热另一份混合气体,使其中 O_m 全部分解成氧气,气体体积增加 $V/2$ mL(以上各气体体积均是在同温、同压下测定的). 则 m 为_____
- * 14. (5分) CH_4 和 H_2 的混合气体8 mL,完全燃烧用去 O_2 10 mL,则混合气体中 CH_4 和 H_2 的物质的量之比为(气体体积均在同温同压下测定)_____
- * 15. (10分)常温下,向 V L 真空的容器内通入 n mol SO_2 和 m mol H_2S .
(1)若 $n=2$,则 $m=$ _____时,反应后容器内气体密度最小;
(2)若 $2n > m$,则氧化产物与还原产物的质量差为_____g;
(3)若 $5n = m$,且反应后氧化产物与还原产物的质量和为48 g,则 $m + n =$ _____
(4)若 $V=20$ L,且 n 和 m 都是正整数, $n \leq 5$, $m \leq 5$,反应完全后,容器内气体可能达到的最大密度约是_____



2003年 高考新题预测

- * 16. (10分)常温下气态的化合物M是现代生产和人们日常生活中的一种重要物质,它可由 Cl_2 和 NO_2 气体在一定条件下化合而成. 为了测定M的组成进行以下实验:取 Cl_2 和 NO_2 混合气5 L,测得反应后气体体积随 Cl_2 在原混合气体中所占体积分数 x 的变化而变化. 当 Cl_2 所占体积分数为0.2或0.6时,反应后的总体积均为4 L.
(1)确定化合物M的化学式并写出发生反应的化学方程式.
(2)在相同条件下, NO_2 和 Cl_2 参加反应的体积比是多少? 为保证 NO_2 转化充分,可采用何种措施?
(3)当 x 的取值范围不同时,求反应后气体总体积 V 随 x 变化的函数关系.
(4)为保护环境,该反应体系的尾气可用_____吸收.

巧解巧练3 物质的量浓度

名师点金

考点内容	解题档案
1. 物质的量浓度 2. 一定物质的量浓度溶液的配制要领 3. 物质的量浓度的有关计算 4. 分子浓度与离子浓度的关系	1. 物质的量浓度($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) = 溶质的物质的量(mol) / 溶液体积(L) 2. 一定物质的量浓度溶液的配制要领: 计算、称量、溶解、冷却、转移、洗涤、定容、摇匀 3. 物质的量浓度与质量分数的互换公式: $1\text{ L}\times 1000\text{ mL/L}\times d\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1} = 1\text{ L}\times c\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\times M\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ 4. 稀释定律: $c_{\text{浓}}\cdot V_{\text{浓}} = c_{\text{稀}}\cdot V_{\text{稀}}$

活题巧解

【例1】在标准状况下,将 $V\text{ L}$ 气体(摩尔质量为 $M\text{ g/mol}$)溶于 0.1 L 水中,所得溶液密度为 $d\text{ g/mL}$,则此溶液的物质的量浓度为 ()。

- A. $Vd/(MV+224)\text{ mol/L}$
B. $1000Vd/(MV+2240)\text{ mol/L}$
C. $1000VdM/(MV+2240)\text{ mol/L}$
D. $MV/(22.4(V+0.1)d)\text{ mol/L}$

【解析】这是气体溶于水后,所形成的溶液浓度的计算。根据物质的量浓度的概念,须求出溶质的物质的量和溶液体积。

气体A的物质的量为: $V\div 22.4\text{ mol}$,溶液的体积为:

$$\frac{0.1\times 10^3 + VM\div 22.4}{d}\times 10^{-3}\text{ L} = \frac{2240 + VM}{1000d\times 22.4}(\text{L})$$

物质的量的浓度为: $1000Vd\div (2240 + VM)\text{ mol/L}$ 。

【答案】B

【评注】溶液的体积并非 0.1 L 。溶质溶于水后溶液体积通常要用溶液质量及密度求算。只有同种溶剂的两种稀溶液混合,才可以认为体积有加和性。

【例2】由 FeCl_3 固体配制 $250\text{ mL } 0.1\text{ mol/L}$ 氯化铁溶液,导致所配溶液物质的量浓度偏低的操作是 (只填序号)。

A. 把氯化铁放在纸上用天平称取(准确)所需质量后,倒入烧杯中溶解(发现纸上有红褐色斑点);B. 把用干净烧杯准确称量的 FeCl_3 先加入少量盐酸溶解后,再加水稀释;C. 用 90 mL 水把烧杯、玻璃棒洗涤一次,将洗涤液全部注入容量瓶中;D. 烧杯和玻璃棒分别用 30 mL 水洗涤3次,每次洗涤液均倒入容量瓶;E. 在称量过程中, FeCl_3 固体已部分潮解,且固体表面已形成了少许溶液。

【解析】A选项由于有少许 FeCl_3 已留在纸上,减少了溶质的量;C选项由于洗涤次数少仍然有少许溶质沾附在烧杯壁上,减少了溶质的量。在洗涤时应注意“少量多次”,一般洗涤2~3次为宜。像D项操作就是正确的。而E选项由于 FeCl_3 已潮解,溶质量也减少。故A、C、E结果均偏低,B选项加入少量盐酸不会影响 FeCl_3 的量,且盐酸能起到防止 FeCl_3 水解的作用。

【答案】A、C、E

【评注】有溶质浪费,体积偏大,则浓度必偏低;体积偏小,则浓度偏高,这是判断的关键。

【例3】某工厂采用含硫酸的氢氟酸作为矿物中稀有元素

的萃取液。生产上要求该萃取液中 H_2SO_4 的浓度为 $3\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,氢氟酸的浓度为 $8\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。现有一批回收液共 400 L ,经测定其中氢氟酸浓度为 $12\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,硫酸浓度为 $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。现要用此回收液配制上述萃取液, 400 L 回收液经稀释可以得到 $8\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的氢氟酸,在 400 L 回收液中加入 L 密度为 $1.84\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$,浓度为 98% 的浓硫酸,然后,即可得到符合要求的萃取液。

【解析】本题需抓住两个守恒:HF在稀释前后的物质的量不变, H_2SO_4 的总量与原有量和加入量之和不变。

【解答】设稀释后溶液的体积为 V' ,根据稀释定律, $cV = c'V'$,可求得 $V' = cV/c' = \frac{400\text{ L}\times 12\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}{8\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}} = 600\text{ L}$

又设需加浓硫酸的体积为 x ,根据 H_2SO_4 物质的量守恒,则有 $\frac{x\cdot 1840\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}\times 98\%}{98\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} + 400\text{ L}\times 1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} = 600\text{ L}\times 3\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,解得: $x = 76.1\text{ L}$ 。加蒸馏水稀释至 600 L 。

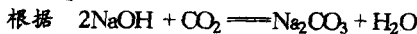
【评注】本题取材略有修饰,这里是课外材料和课内知识的结合,但又是我们一些学生似乎有恐惧感的题目,解后值得反思。

【例4】在 $1.00\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液中通入 16.8 L 标准状况下的 CO_2 ,求所得溶液中 NaHCO_3 和 Na_2CO_3 的物质的量。

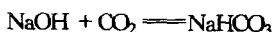
【解析】 $n(\text{CO}_2) = \frac{16.8\text{ L}}{22.4\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}} = 0.750\text{ mol}$

$$n(\text{NaOH}) = 1.00\text{ L}\times 1.00\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} = 1.00\text{ mol}$$

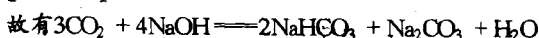
$$n(\text{CO}_2):n(\text{NaOH}) = 0.75\text{ mol}:1.00\text{ mol} = 3:4$$



$$2 : 1$$



$$1 : 1$$



$$3 : 4 \quad 2 : 1$$

$$0.75 : 1.00 \quad x(\text{NaHCO}_3) : n(\text{Na}_2\text{CO}_3)$$

$$\text{求得 } n(\text{NaHCO}_3) = 0.500\text{ mol} \quad n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.250\text{ mol}$$

【答案】 $n(\text{NaHCO}_3) = 0.500\text{ mol} \quad n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.250\text{ mol}$

【评注】进行物质的量浓度的有关计算的最大方便是避开繁琐的质量运算,直接根据化学方程式的化学计量数求解,简洁直观,失误率低,所以我们平时解有关计算应尽量采用之。

活 题 巧 练

全卷总分:60分 答题时间:45分钟 得分:_____

(1~10题每小题2分,共20分)

- *1. 1 L 水溶液中含有 0.1 mol NaCl 和 0.1 mol MgCl_2 , 该溶液中 Cl^- 的物质的量浓度是 ()
A. $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- *2. 配制一定物质的量浓度的 KOH 溶液时, 造成实验结果偏低的原因是 ()
A. 容量瓶未干燥 B. 烧杯未洗涤
C. 定容时俯视 D. 定容时仰视
- *3. 甲、乙、丙三种不同的稀 H_2SO_4 分别跟等物质的量 Al、 KHCO_3 和 K_2CO_3 刚好反应, 所耗去甲、乙、丙三种酸的体积比为 1:2:3, 则甲、乙、丙三种酸的物质的量浓度之比是 ()
A. 1:1:1 B. 3:1:2 C. 6:2:2 D. 18:3:4
- *4. 在标准状况下, 1 体积水溶解 700 体积氨气, 所得溶液的密度为 $0.9 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 则氨水的物质的量浓度是 ()
A. $18.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $34.7 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $20.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $31.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- *5. 取 100 mL $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 300 mL $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸注入 500 mL 的容量瓶中混匀, 所得混合溶液中 H^+ 的物质的量浓度为 ()
A. $0.2625 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $0.525 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $0.21 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $0.42 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- *6. 某 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液 V mL 中含 a g Al^{3+} , 取出 V/4 mL 溶液稀释成 4V mL 后, SO_4^{2-} 的物质的量浓度为 ()
A. $125/54V \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $125a/36V \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $125a/18V \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $125a/V \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- *7. 使相同物质的量浓度的 NaCl、 MgCl_2 、 AlCl_3 溶液中的 Cl^- 完全沉淀时, 需用浓度相同的 AgNO_3 溶液体积比是 3:2:1, 则上述三种溶液的体积比是 ()
A. 9:3:1 B. 3:2:1 C. 6:3:2 D. 9:4:1
- *8. 配制一定物质的量浓度溶液时, 引起所配溶液浓度偏低的操作是 ()
A. 溶解后将溶液转入容量瓶时, 洗小烧杯的洗液丢弃
B. 定容时俯视刻度线
C. 溶解时未冷却到室温就将溶液转入容量瓶中
D. 向容量瓶中转移溶液时溅出溶液
- *9. 已知某饱和溶液的①体积 ②密度 ③溶质和溶剂的质量比 ④溶质的摩尔质量, 要根据溶质的溶解度求其饱和溶液的物质的量浓度时, 在上述条件中, 必不可少的是 ()
A. ①④ B. ②④ C. ①②③ D. ①②③④
- *10. 用 98% 的浓硫酸 (密度 $1.84 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) 配制 100 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的稀硫酸. 现给出下列仪器 (配制过程中可能用到): ①100 mL 量筒; ②10 mL 量筒; ③50 mL 烧杯; ④托盘天平; ⑤100 mL 容量瓶; ⑥胶头滴管; ⑦玻璃棒. 按使用仪器的先后顺序作出的下列排列正确的是 ()
A. ④③⑦⑤⑥ B. ②⑤⑦⑥
C. ①③⑤⑥⑦ D. ②⑥③⑦⑤⑥
- *11. (4分) 某化合物的相对分子质量为 M, 在 $t^\circ\text{C}$ 时, a mL 该化合物的饱和溶液的质量为 b g, 将其蒸干后得到固体 c g, 该化合物在 $t^\circ\text{C}$ 时的溶解度为 _____, 该饱和溶液的物质的量浓度为 _____.

*12. (4分) 将过量的铁片投入某含硫酸的硫酸铜溶液中, 充分反应后, 取出干燥, 称量固体物质的质量, 结果与原加入的铁片质量相等, 则原溶液中 H^+ 与 Cu^{2+} 的物质的量浓度之比是 _____; 硫酸与硫酸铜的物质的量之比是 _____.

*13. (4分) 往 V mL FeBr_2 溶液中缓缓通入 a mol Cl_2 , 结果溶液有一半溴离子被氧化成溴单质, 则原溴化亚铁溶液的物质的量浓度为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 反应的离子方程式为 _____.

*14. (8分) 按如图 1 装置, 在标准状

况下进行操作, 锥形瓶体积为 500 mL (烧杯容积为 1000 mL)

(1) 在标准状况下, 1 体积水大约溶解 500 体积的 HCl 气体, 所得溶液的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 所得盐酸的质量分数为 _____, 物质的量浓度为 _____.

(2) 若用盛满 HCl 气体的烧瓶 (标况下) 做喷泉实验, 所得溶液的密度为 $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 此时所得盐酸的质量分数为 _____.

(3) 若锥形瓶中用排空气法收集有氯化氢气体, 将 B 处夹子松开, 充分吸收后, 锥形瓶中液体为 350 mL, 所得盐酸的浓度是 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 若锥形瓶中溶液共 500 mL, 所得盐酸的浓度是 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 若锥形瓶中收集有氨气, 充分吸收后, 锥形瓶中充满液体, 所得氨水的浓度是 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

(4) 上述所得三种溶液的物质的量浓度的关系是 _____, 原因是 _____.

*15. (10分) 将密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 的一定量硫酸溶液加入到足量 BaCl_2 溶液中充分反应后, 过滤除去沉淀, 滤液质量与原 BaCl_2 溶液的质量相等, 求硫酸的质量分数和物质的量浓度.

2003 年高考新题预测

*16. (10分) 为避免环境污染, 硫酸工业的尾气常用 NaOH 溶液处理, 其处理过程中的中间产物是 NaHSO_3 . 调节尾气排放的流量, 以取得二氧化硫与氢氧化钠间物质的量的最佳比值, 从而提高 NaHSO_3 的产量. 现设 $n(\text{SO}_2)$ 、 $n(\text{NaOH})$ 、 $n(\text{NaHSO}_3)$ 分别表示二氧化硫、氢氧化钠、亚硫酸氢钠的物质的量, 且 $n(\text{SO}_2)/n(\text{NaOH}) = x$, 试写出 x 在不同取值范围时, $n(\text{NaHSO}_3)$ 的值或 $n(\text{NaHSO}_3)$ 与 $n(\text{SO}_2)$ 、 $n(\text{NaOH})$ 间的关系.

巧解巧练 4 化学反应中的能量变化

考场临阵

考 点 内 容	解 题 档 案
1. 化学反应中的能量变化形成——反应热	1. 热化学方程式中: ①物质状态注明; ②化学计量数可以是分数; ③热量单位一般用 KJ.
2. 热化学方程式	2. 根据热化学方程式的计算: ①正反应放热, 其逆反应必吸热, 且热量相等; ②有关联的热化学方程式之间可象代数式一样进行加减; ③反应热只与反应的始、终态有关, 与过程无关.
3. 根据热化学方程式的有关计算	

活 题 巧 解

【例 1】在同温同压下, 下列各组热化学方程式的热量比较中, $Q_2 > Q_1$ 的是 ()

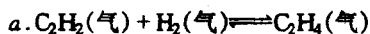
- A. $2\text{H}_2(\text{气}) + \text{O}_2(\text{气}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{气}) + Q_1$
 $2\text{H}_2(\text{气}) + \text{O}_2(\text{气}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + Q_2$
 B. $\text{S}(\text{气}) + \text{O}_2(\text{气}) \longrightarrow \text{SO}_2(\text{气}) + Q_1$
 $\text{S}(\text{固}) + \text{O}_2(\text{气}) \longrightarrow \text{SO}_2(\text{气}) + Q_2$
 C. $\text{C}(\text{固}) + 1/2\text{O}_2(\text{气}) \longrightarrow \text{CO}(\text{气}) + Q_1$
 $\text{C}(\text{固}) + \text{O}_2(\text{气}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{气}) + Q_2$
 D. $\text{H}_2(\text{气}) + \text{Cl}_2(\text{气}) \longrightarrow 2\text{HCl}(\text{气}) + Q_1$
 $1/2\text{H}_2(\text{气}) + 1/2\text{Cl}_2(\text{气}) \longrightarrow \text{HCl}(\text{气}) + Q_2$

【解析】A 组属于生成物水的状态不同, 从气态水到液态水, 要放出能量, 故 $Q_2 > Q_1$; B 组中属反应物状态不同, $\text{S}(\text{固}) \rightarrow \text{S}(\text{气})$ 要吸收热量, 故 $Q_2 < Q_1$; D 组中是物质的量的影响, $Q_1 = 2Q_2$, $Q_1 > Q_2$, 故只有 A、C 正确.

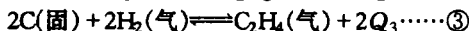
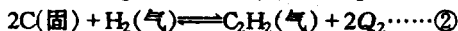
【答案】A、C

【评注】若反应前后的物质的量相同, 呈固态产物时的放出热量 $>$ 呈气态产物时放出热量, 若反应前后物质的状态相同, 则比较物质的量的大小.

【例 2】有下列两个反应, 当温度降低时, 反应 a 平衡右移, 反应 b 平衡左移.



根据上述变化, 判断以下几个热化学方程式:



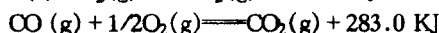
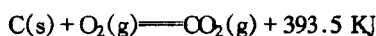
其中 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 从大到小的顺序是

【解析】由于反应式①②③中的生成物及 H_2 均在 a 或 b 反应中出现, 因此可采取方程式相减的方法消去 $\text{C}(\text{固})$ 得方程式 a 或 b, a 为放热反应, b 为吸热反应, 即可比较 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 的大小. 消去 $\text{C}(\text{固})$ 后的方程式为: a: $\text{C}_2\text{H}_2(\text{气}) + \text{H}_2(\text{气}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{气}) + (2Q_3 - 2Q_2)$ b: $2\text{CH}_4(\text{气}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6(\text{气}) + 2\text{H}_2(\text{气}) + (2Q_3 - 2Q_1)$ 则 $2Q_3 - 2Q_2 > 0$ $2Q_3 - 2Q_1 < 0$ 所以 $Q_3 > Q_2$ $Q_3 < Q_1$

【答案】 $Q_1 > Q_3 > Q_2$

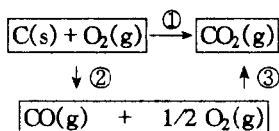
【评注】将勒沙特列原理与反应热的计算规则相结合, 解答这类题就容易了.

【例 3】已知下列热化学方程式:



计算 1 mol 固态炭粉燃烧生成 $\text{CO}(\text{g})$ 放出的热量, 并写出相应的热化学方程式.

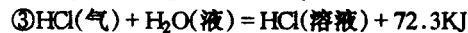
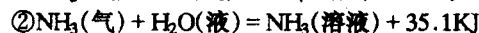
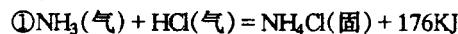
【解析】本题要求的是 1 mol 固态炭粉生成 $\text{CO}(\text{g})$ 时放出的热量及相应热化学方程式, 即 $\text{C}(\text{s}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}(\text{g}) + Q$, 据题示信息可将两个已知的热化学方程式和待求的热化学方程式组成如下关联框图: 其中①③式对应的热化学方程式相减, 即得②对应的热化学方程式. 由此即可求出 1 mol $\text{C}(\text{s})$ 燃烧生成 $\text{CO}(\text{g})$ 时放出热量为 110.5 KJ.



【答案】110.5 KJ $\text{C}(\text{s}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}(\text{g}) + 110.5 \text{ KJ}$

【评注】有关热量的计算只需要把反应物的物质的量与热化学方程式中反应物的量联系起来, 计算比较方便.

【例 4】1836 年, 盖斯提出了化学反应的热效应仅与反应物的最初状态及生成物的最终状态有关, 而与其中间步骤无关. 根据下式回答问题:



则 Q_x 的值为

【解析】因化学反应的热效应只与物质的始、终态有关, 结合热化学方程式的教学处理, 将② + ③ + ④ - ① 即得⑤, 所以 Q 为 -16.3 KJ

【答案】-16.3 KJ

【评注】熟练掌握热化学方程式的叠加方法, 是有关热化学方程式计算的基础.

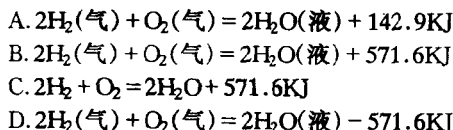
注: 热化学方程式中物质状态可用代号表示: 气——g 液——l 固——s 溶液——aq, 例题中混用的目的是让同学们有所了解.

活 题 巧 练

全卷总分:60分 答题时间:45分钟 得分:_____

(1~10题每小题2分,共20分)

- * 1. 1 g 氢气燃烧生成液态水放出 142.9 KJ 热,表示该反应的热化学方程式正确的是 ()



- * 2. 已知: $2\text{H}_2(\text{气}) + \text{O}_2(\text{气}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + Q_1\text{KJ}$; $2\text{H}_2(\text{气}) + \text{O}_2(\text{气}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) - Q_2\text{KJ}$, 1 g 液态水蒸发需吸收热量 ()



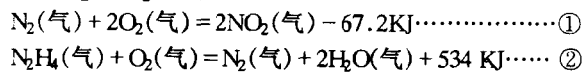
- * 3. 充分燃烧一定量的丁烷气(C_4H_{10})放出热量为 $y\text{Q}$, 经测定完全吸收它生成的 CO_2 需消耗 5 mol/L KOH 溶液 100mL, 恰好生成正盐, 则燃烧 1mol 丁烷放出的热量为 ()



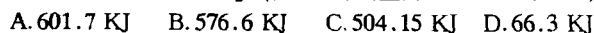
4. 已知 31g 白磷变成 31 g 红磷放出 18.39 KJ 热量, 下列反应中: $4\text{P}(\text{白磷}) + 5\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{P}_2\text{O}_5(\text{s}) + Q_1$; $4\text{P}(\text{红磷}) + 5\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{P}_2\text{O}_5(\text{s}) + Q_2$, 则 Q_1 和 Q_2 的关系是 ()



- * 5. 发射卫星用肼(N_2H_4)为燃料和 NO_2 作氧化剂, 两者反应生成 N_2 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{气})$. 已知:



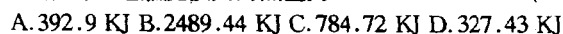
那么, 燃烧 1 mol 肼(N_2H_4)放出的热量为 ()



- * 6. 已知两个热化学方程式: $2\text{KNO}_2(\text{固}) = 2\text{KNO}_3(\text{固}) + \text{O}_2(\text{气}) - 58\text{KJ}$, 又 $\text{C}(\text{固}) + \text{O}_2(\text{气}) = \text{CO}_2(\text{气}) + 94\text{KJ}$, 为提供分解 1 mol KNO_3 所需能量, 理论上需燃烧炭 ()



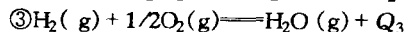
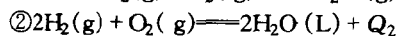
- * 7. 100 gC 不完全燃烧产生 1/3 体积的 CO 和 2/3 体积的 CO_2 . 已知: $\text{C}(\text{s}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + 110.35\text{KJ}$, $\text{CO}(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 282.5\text{KJ}$, 与等量炭完全燃烧相比, 上述燃烧损失的热量为 ()



- * 8. 某短跑运动员体重 70 kg, 起跑时, 若以 1/7 s 冲出 1 m 远, 其能量全部由消耗体内葡萄糖提供, 热化学方程式为: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g}) = 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{L}) + 2804\text{KJ}$, 则所消耗葡萄糖质量为 ()



- * 9. 相同条件下, 下列三个反应放出的热量分别用 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 表示: ① $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + Q_1$



则下列关系中正确的是 ()



- * 10. 现有盐酸、硝酸、NaOH、KOH 的稀溶液, 当酸与碱的稀溶液混合, 生成 1 mol 水时都放出 57.3 KJ 的热量, 对于下列反应: $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) + \text{Ba}(\text{OH})_2(\text{l}) = \text{BaSO}_4(\text{s}) \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + Q$, 我们可判断 Q 值 ()



- * 11. (10 分) 写出下列反应的热化学方程式:

(1) 12 g 镁在 O_2 中完全燃烧, 放出 247 KJ 的热量

(2) 5 g CaCO_3 完全分解时吸收 7.23 KJ 的热量

(3) 标准状况下 11.2 L SO_2 在一定条件下被足量 O_2 完全氧化成 SO_3 气体时, 放出 46.33 KJ 的热量

(4) H_2 与碘蒸气反应, 生成 1 mol HI 气体时, 吸收 25.9 KJ 的热量

- * 12. (5 分) (1) 已知热化学方程式: $\text{C}(\text{s}, \text{金刚石}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 395.4\text{KJ}$, $\text{C}(\text{s}, \text{石墨}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 394\text{KJ}$, 则金刚石转化为石墨的热化学方程式为 _____, 由热化学方程式看, 更稳定的碳的同素异形体是 _____

(2) 已知: $\text{P}_4(\text{s}, \text{白磷}) + 5\text{O}_2(\text{g}) = \text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s}) + 2983\text{KJ}$
 $\text{P}(\text{s}, \text{红磷}) + 5/4\text{O}_2(\text{g}) = 1/4\text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s}) + 738.5\text{KJ}$
 白磷转化为红磷的热化学方程式 _____

- * 13. (10 分) (1) 3 mol 气态高能燃料乙硼烷(B_2H_6) 在氧气中燃烧, 生成固态三氧化二硼和液态水, 放出 6495 KJ 热量, 其热化学方程式为 _____. 又已知: $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) - 44\text{KJ}$, 则 11.2 L (标况) 乙硼烷完全燃烧生成气态水时放出的热量是 _____ KJ.

(2) 硝化甘油($\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$) 分解时产物为 N_2 、 CO_2 、 O_2 和 H_2O , 它的分解反应方程式为 _____

已知 20℃ 时, 2.27 g 硝化甘油分解放出热量 15.4 KJ, 则每生成 1 mol 气体伴随放出的热量为 _____ KJ.

2003 年高考新题预测

- ** 14. (10 分) 石油液化气的主要组成成分是丙烷和丁烷. 其质量分数依次为 80% 和 20%, 它们燃烧的热化学方程式分别为: $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) = 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2200\text{KJ}$, $2\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13\text{O}_2(\text{g}) = 8\text{CO}_2(\text{g}) + 10\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 5800\text{KJ}$, 有一质量为 0.80 kg, 容积为 4.0 L 的铝壶, 将一壶 20℃ 的水烧至恰好至沸腾需消耗液化石油气 0.056 kg, 已知水的比热为 4.2 KJ/(kg·℃), 铝的比热为 0.88 KJ/(kg·℃). (1) 计算该燃料的利用率. (2) 请设计提高燃料利用率的可行措施.

巧解巧练5 物质的量及其综合应用

考场小语

考 向 分 析	解 题 档 案
热点:1. 物质的量的有关计算 2. 物质的量的浓度计算 3. 阿伏加德罗定律的运用 4. 相对原子质量和相对分子质量的扩展计算 趋势:物质的量的应用贯穿整个高中化学,有关常规计算在选择题中久考不衰;阿伏加德罗定律的运用常为解题的钥匙,物质的量浓度计算仍是综合性计算的重头戏.	1. $1\text{molA}_x\text{B}_y$ 的离子化合物中,含 $\text{A}^{+} x \text{ mol}$, 含 $\text{B}^{-} y \text{ mol}$ 2. 相对分子质量为 M_1 的 A 物质 $a \text{ mol}$ 与相对分子质量为 M_2 的 B 物质 $b \text{ mol}$ 混合后, $\bar{M} = \frac{aM_1 + bM_2}{a + b}$;若是气体物质, a, b 也可可是相同条件的体积数

活 题 巧 解

【例1】在 0°C 和 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 下,下列各组气体混合后得到的混合气体,其平均相对分子质量可能为 40 的是 ()

- A. N_2 和 O_2 B. CO_2 和 O_2
C. SO_2 和 CO_2 D. HI 和 Cl_2

【解析】 HI 与 Cl_2 混合,两者发生反应: $2\text{HI} + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl} + \text{I}_2(\text{固})$, 因为 HCl 相对分子质量为 36.5, 只要 Cl_2 或 HI 任一种气体过量(二者相对分子质量均大于 40), 其相对分子质量可能为 40.

【答案】B、D

【评注】此题用极值法求解:①两者的相对分子质量均为 40 时任意比均可,②一个大于 40, 一个小于 40 时,有适当比例符合要求,其他均属于排除对象.

【例2】依照阿伏加德罗定律,下列叙述中正确的是 ()

- A. 同温同压下两种气体的体积比等于其摩尔质量之比
B. 同温同压下两种气体的物质的量之比等于其密度比
C. 同温同压下两种气体的摩尔质量之比等于其密度比
D. 同温同体积的两种气体的物质的量之比等于其压强比

【解析】这是一道对阿伏加德罗定律及其推论的高考考查题. A 选项不是摩尔质量之比而是物质的量之比, B 选项应是物质的量之比等于其体积比.

【答案】C、D

【评注】阿伏加德罗定律及其推论的应用,通常要结合理想气体状态方程式 $PV = nRT$ 及 $\rho = m/V$ 来解题. 而此题只需通过气体的特点作定性想象即可求解.

【例3】若 N_A 表示阿伏加德罗常数,在方程式 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2 + \text{NH}_3 + \text{SO}_2 + \text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 的反应中,当有 N_A 个电子转移时,以下说法错误的是 ()

- A. 有 $1/2 N_A$ 个 S 原子被还原
B. 有 $1/3 N_A$ 个 N 原子被氧化
C. 有 $3/4 N_A$ 个 SO_2 分子生成
D. 有 $2/3 N_A$ 个 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 分子分解

【解析】由方程式: $2 \overset{+3}{\text{N}}\text{H}_4^+ \rightarrow \overset{0}{\text{N}}_2$, 化合价升高 $[0 - (-3)] \times 2 = 6(\text{价})$, $\overset{+6}{\text{S}} \rightarrow \overset{+4}{\text{S}}$ 化合价降低 2 价, 由氧化还原反应中得失电

子守恒可知: $n(\text{SO}_2) : n(\text{N}_2) = 1/2 : 1/6 = 3 : 1$. 即在反应方程式中 SO_2 和 N_2 的化学计量数分别为 3 和 1, 然后观察配平方程式得: $4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2 + 6\text{NH}_3 + 3\text{SO}_2 + \text{SO}_3 + 7\text{H}_2\text{O}$.

【答案】C

【评注】得失电子守恒、质量守恒和正、负电荷守恒是中学化学解题的重要理论依据,也是简化计算常用的手段之一.

【例4】某温度下, 1mol/L 氢氟酸的电离度为 a , 在 1L 该溶液中阴、阳离子和未电离的氟化氢的分子数之和与阿伏加德罗常数之比等于(不考虑水的电离) ()

- A. $1 + a$ B. $2a$
C. $(1 + a)/(6.02 \times 10^{23})$ D. $2a/(6.02 \times 10^{23})$

【解析】因电离度为 a , 则溶液中 $[\text{H}^+] = a\text{mol/L}$, 据 $\text{HF} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{F}^-$, 溶液中离子数之和为 $2a N_A$, 未电离的 HF 分子数为 $(1 - a) N_A$, 故离子和分子数之和为 $(1 + a) N_A$, 所以离子数之和与阿伏加德罗常数 (N_A) 之比为 $(1 + a)$

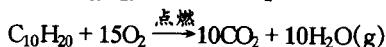
【答案】A

【评注】电解质电离出的离子数与化合物分子数关系注意根据化合物的构型确定, 熟记电离度的计算公式.

【例5】在 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 150°C 时, 将 $1\text{LC}_2\text{H}_4$ 、 $2\text{LC}_2\text{H}_6$ 、 $2\text{LC}_2\text{H}_2$ 与 20mLO_2 混合并点燃, 完全反应后, 当混合气体恢复到原温度及压强时, 其体积为 ()

- A. 10L B. 15L C. 20L D. 25L

【解析】①换元法: 根据阿伏加德罗定律及质量守恒定律, 若单从耗氧总量考虑, 由 $1\text{LC}_2\text{H}_4$ 、 $2\text{LC}_2\text{H}_6$ 、 $2\text{LC}_2\text{H}_2$ 组合的混合气体, 等同于 $1\text{L} \text{“C}_{10}\text{H}_{20}\text{”}$ 气体 [注 $n(\text{C}) = 1 \times 2 + 2 \times 2 + 2 \times 2 = 10$, $n(\text{H}) = 1 \times 4 + 2 \times 6 + 2 \times 2 = 20$], 因此, 通过换元, 本题转换成“求 $1\text{LC}_{10}\text{H}_{20}$ 气体与 20LO_2 完全反应后的体积”的问题.



不难分析出 O_2 过剩, 所以反应后体积为:

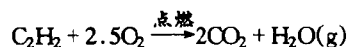
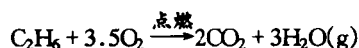
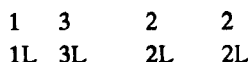
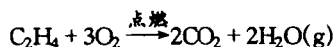
$$10\text{L} + 10\text{L} + (20\text{L} - 15\text{L}) = 25\text{L}$$

②平均分子组合法: 根据阿伏加德罗定律, 等体积(都为 2L)的 C_2H_6 和 C_2H_2 的物质的量相等, 故可用 C_2H_4 表示这两种烃的平均分子组成. 又第三种气体的化学式恰好也是 C_2H_4 , 所以原混合气体可看成由 $5\text{LC}_2\text{H}_4$ 和 20LO_2 组成.

活 题 巧 解

根据气态烃分子中氢原子数等于4时,燃烧前后气体的总体积不变(温度高于100℃),可知反应后气体总体积为20L+5L=25L

③根据三种烃燃烧的方程式,单位体积C₂H₆消耗O₂的量最多,那么不难算出5L气体即使都是C₂H₆,20L氧气也足以使它们完全燃烧。根据题意,得:



所以反应后混合气体的体积为

$$V(\text{CO}_2) + V[\text{H}_2\text{O}(\text{g})] + V(\text{O}_2)_{\text{剩余}} = (2\text{L} + 4\text{L} + 4\text{L}) + (2\text{L} + 6\text{L} + 2\text{L}) + (20\text{L} - 3\text{L} - 7\text{L} - 5\text{L}) = 25\text{L}$$

【答案】D

【评注】前两种解法巧妙地应用了质量守恒定律和阿伏加德罗定律,使复杂的计算简单化;而③是常规计算,思维起点低,逻辑性强,在有些综合题中也有独特作用。

【例6】同温同压下测得氢气的密度为0.089g/L,某种有刺激性的气体x的密度为2.848g/L。又知该气体是三原子分子,且由两种元素组成,两元素的质量比为1:1。则气体x的化学式为

【解析】根据同温同压下气体的密度比等于其摩尔质量比。

$$\frac{\rho(\text{H}_2)}{\rho_x} = \frac{M(\text{H}_2)}{M_x}, \text{ 即 } \frac{0.089\text{g}\cdot\text{L}^{-1}}{2.848\text{g}\cdot\text{L}^{-1}} = \frac{2\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}{M_x}$$

$$M_x = 64\text{g/mol}$$

由两种元素组成,其质量比为1:1,结合成三原子分子,知其中一种元素的相对原子质量为32,另一种元素的相对原子质量为16,可知该气体是SO₂。

【答案】SO₂。

【评注】此题所用的结论是阿伏加德罗定律的推广应用:同一条件下,不同气体的体积比=分子数之比=气体的压强比,密度比=摩尔质量之比=相对分子质量之比。

【例7】火箭推进器中盛装有强还原剂液态肼(N₂H₄)和强氧化剂液态双氧水,当它们混合反应时,即产生大量氮气和水蒸气,并放出大量热。已知0.4mol液态肼与足量液态双氧水反应,生成氮气和水蒸气,放出256.652KJ的热量。

(1)写出该反应的热化学方程式

(2)又知H₂O(l)→H₂O(g)-44KJ,则16g液态肼与液态双氧水反应生成液态水时放出的热量是 KJ;

(3)此反应用于火箭推进,除释放大热量和快速产生大量气体外,还有一个很大的优点是

(4)火箭的密封仪器舱内有一水银气压计,起飞前仪器舱内温为17℃,气压计中水银柱高度为76cmHg。当火箭以大小为g的加速度竖直向上发射时,气压计水银柱高度为45.6cmHg,问此时仪器舱内温度为多少?

【解析】(1)①由反应时电子得失分析:N₂H₄→N₂失去4e⁻;H₂O₂→2H₂O得到2e⁻;②书写热化学方程式时必须注明物质的聚集状态和反应总的热量变化情况。③N₂H₄的反应热为256.652KJ×1/0.4mol=641.63KJ·mol⁻¹。

(2)16g肼的物质的量为0.50mol,与N₂H₄完全反应生成液态水时放出的总热量Q=641.63KJ·mol⁻¹×0.50mol+4×0.50mol×44KJ·mol⁻¹=408.81KJ

(4)取水银柱作为研究对象:有p₂S-mg=ma,得p₂=91.2cmHg,取气体作为研究对象,等容变化时有:p₁/T₁=p₂/T₂,即 $\frac{76}{290\text{K}} = \frac{91.6}{T_2}$,解得:T₂=348K

【答案】(1)N₂H₄(l)+2H₂O₂(l)=N₂(g)+4H₂O(g)+641.63KJ (2)408.81 (3)产物不会造成环境污染 (4)348K

【评注】请同学们注意:①气态方程 ②电压、电流强度和电量的有关计算在计算电解产物时的运用,这是中学理、化知识综合最常见的切入点。

【例8】过氧化钙是一种安全无毒的氧化物,通常含有部分CaO,且带有数量不等的结晶水。为分析某过氧化钙样品的组成,进行了如下实验:

①称取0.270g样品,灼热使之完全反应,分解生成CaO、O₂和H₂O,得到的O₂在标准状况下体积为33.6mL。

②另取0.120g样品,溶于稀盐酸,加热煮沸,使生成的H₂O₂完全分解,然后将溶液中的Ca²⁺完全转化为CaC₂O₄沉淀,经过滤洗涤后,将沉淀溶于热的稀硫酸,用0.0200mol·L⁻¹KMnO₄溶液滴定,共用去31.0mL KMnO₄溶液,化学方程式如下:5CaC₂O₄+2KMnO₄+8H₂SO₄=K₂SO₄+2MnSO₄+5CaSO₄+10CO₂↑+8H₂O

(1)写出CaO₂受热分解的化学方程式;

(2)计算样品中CaO₂的质量分数;

(3)计算样品中CaO₂·xH₂O的x值。

【解析】(1) $2\text{CaO}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CaO} + \text{O}_2$

(2)设0.270g样品中含有CaO₂质量为x

$$\begin{array}{ccc} 2\text{CaO}_2 & \xrightarrow{\Delta} & 2\text{CaO} + \text{O}_2 \\ 2 \times 72\text{g} & & 22400\text{mL} \\ x & & 33.6\text{mL} \\ x = \frac{2 \times 72\text{g} \times 33.6\text{mL}}{22400\text{mL}} = 0.216\text{g} \end{array}$$

$$\text{CaO}_2 \text{ 的质量分数} = \frac{0.216\text{g}}{0.270\text{g}} \times 100\% = 80\%$$

$$(3) n(\text{CaC}_2\text{O}_4) = n(\text{Ca}^{2+}) = \frac{5}{2} n(\text{KMnO}_4)$$

$$= 31.0 \times 10^{-3}\text{L} \times 0.0200\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \times \frac{5}{2} = 0.00155\text{mol}$$

$$\text{其中 CaO}_2 \text{ 所含的 } n(\text{Ca}^{2+}) = \frac{0.120\text{g} \times 80.0\%}{72.0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}$$

$$= 0.00133\text{mol}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 0.120\text{g} - 0.120\text{g} \times 80\% - 0.012\text{g} = 0.012\text{g}$$

$$\frac{0.120\text{g} \times 80\%}{72.0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} : \frac{0.012\text{g}}{18.0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 2:1 \text{ 即 } x = 0.5$$

【答案】(1) $2\text{CaO}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CaO} + \text{O}_2$ (2)80% (3)0.5

【评注】关系式法是优化解题过程的一种方法,在解题如能准确运用,必定事半功倍,请同学们仔细领悟。