

无机化学习题错解分析

王昭明 林纪筠 编

科学技术文献出版社

1988

内 容 简 介

本书是一本无机化学教学参考读物，全书包括物质的状态、化学热力学初步、化学反应速度、化学平衡、电解质溶液、物质结构、氧化还原反应、配位化合物和单质及其化合物等内容。错解的素材取自学生的作业、测验、考试中的常见错误。通过对错解的分析，以帮助读者巩固和加深基本概念、基本理论和基本知识。

本书可供高等院校理工科学生、各类业余高等学校学生、自学青年以及高等院校无机化学基础课的教师参考，亦可供中学教师参考，对于准备应考的高中毕业生也有很大参考价值。

无机化学习题错解分析

王昭暉 林纪筠 编

科学技术文献出版社出版

北京印刷二厂印刷

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

787×1092毫米 32开本 6印张 124千字

1988年12月北京第一版第一次印刷

印数：1—5800册

科技新书目：186—111

ISBN 7-5023-0601-3/O·8

定价：1.80元

编者的话

多年来的教学实践告诉我们，做习题是理解无机化学基本理论和基本知识的一个重要环节。但是，目前不少学生在做习题时，往往习惯于套公式，没有真正地理解无机化学的基本概念，因而习题中常容易出现不少模糊的概念和错误的做法。为此，我们编写了这本书，以帮助弄清化学概念、掌握规律、培养正确的思维推理方法、提高分析归纳问题的能力。

本书的写法是：对于每一个题目，先给出错误的解答，然后对错误进行分析讨论，指出错误的原因、解题的关键、找出解题有关的基本概念、定律和公式，最后给出正确的解答。解答力求条理清楚，计算简便。书中共选入115道题，其中相当一部分题目是选自近年来国外无机化学教科书，错解的素材大多取自学生作业及考试中的常见错误。因此适合于正在学习《无机化学》的各类大专学生，包括电视大学、函授大学和夜大学的学生及广大自学青年。读者阅读这本书时，最好先只看题目和原解，找出错在哪里，自己演算，然后再看分析，进行对照比较，这样可以加深对概念的理解，收效更大。

为贯彻国务院规定的“教育部门在七五期间，要在所有新编教材中普遍使用我国法定计量单位”的要求，全书采用中华人民共和国法定计量单位。

在编写过程中，我们得到朱榆良教授的指导和帮助，并由他审阅了全稿，在此表示衷心的感谢。

由于编者的水平有限，恐有不妥之处，欢迎读者批评指正。

1987年2月

目 录

第 一 章	物质的状态.....	(1)
第 二 章	化学热力学初步.....	(26)
第 三 章	化学反应速度和化学平衡.....	(37)
第 四 章	电解质溶液.....	(68)
第 五 章	原子结构和分子结构.....	(103)
第 六 章	氧化还原反应.....	(126)
第 七 章	配位化合物.....	(144)
第 八 章	单质及其化合物.....	(165)

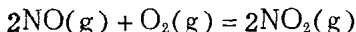
第一章 物质的状态

1. 在体积为500ml的烧瓶中充满了一氧化氮和氧气的混合气体。当温度为298K时，起始压力为 $1.23 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，已知 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$ ，反应经过六小时以后，总压为 $8.3 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。问生成多少克 NO_2 气体。

【原解】反应开始时，NO 和 O_2 的总摩尔数为

$$\begin{aligned}n &= \frac{pV}{RT} \\&= \frac{(1.23 \times 10^5 \text{ Pa}) \times (500 \text{ ml})}{(8.31 \times 10^6 \text{ Pa} \cdot \text{ml} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \times (298 \text{ K})} \\&= 0.0248 \text{ mol}\end{aligned}$$

设生成 NO_2 气体为 $x \text{ mol}$



$$3 : 2 = 0.0248 \text{ mol} : x$$

$$\therefore x = 0.016 \text{ mol}$$

$\therefore \text{NO}_2$ 的摩尔质量为 $46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\therefore \text{NO}_2$ 的重量为 $46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.016 \text{ mol} = 0.736 \text{ g}$ 。

答：生成 0.736 g NO_2 气体。

【分析】 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$ 。

这是一个气态反应。在反应过程中，3mol 的反应气体转变为2mol 的气体产物。随着反应的进程，混合气体的摩尔数减少，总压将逐步降低。如果 NO 和 O_2 的混合气体全部转化

为 NO_2 ，则总压将降低到 $1.23 \times 10^5 \text{Pa} \times \frac{2}{3} = 8.2 \times 10^4 \text{Pa}$ ，
 现反应后混合气体的总压为 $8.3 \times 10^4 \text{Pa}$ ，说明 NO 和 O_2 并没有全部转化。原解中的错误就是误认为全部混合气体已转化为 NO_2 气体。

【正确解法】 应用理想气体状态方程式可以计算混合气体反应前、后的总摩尔数。

反应前混合气体的总摩尔数为

$$\begin{aligned} n_1 &= \frac{pV}{RT} \\ &= \frac{(1.23 \times 10^5 \text{Pa}) \times (500 \text{ml})}{(8.31 \times 10^6 \text{Pa} \cdot \text{ml} \cdot \text{mol}^{-1} \text{K}^{-1}) \times (298 \text{K})} \\ &= 0.0248 \text{ mol} \end{aligned}$$

反应后混合气体的总摩尔数为

$$\begin{aligned} n_2 &= \frac{pV}{RT} \\ &= \frac{(8.3 \times 10^4 \text{Pa}) \times (500 \text{ml})}{(8.31 \times 10^6 \text{Pa} \cdot \text{ml} \cdot \text{mol}^{-1} \text{K}^{-1}) \times (298 \text{K})} \\ &= 0.0168 \text{ mol} \end{aligned}$$

设反应后生成的 NO_2 气体为 $x \text{ mol}$

则用去的 NO 和 O_2 的混合气体为 $\frac{3}{2}x \text{ mol}$

∴ 反应后混合气体的总摩尔数应等于 NO_2 摩尔数与未反应的混合气体的摩尔数 $(0.0248 - \frac{3}{2}x)$ 之和

$$n_2 = x + (0.0248 - \frac{3}{2}x) = 0.0168$$

$$\therefore x = 0.0160 \text{ mol}$$

NO_2 的重量为 $0.0160 \text{ mol} \times 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.736 \text{ g}$ 。

答：生成 0.736 g NO_2 气体。

2. 313 K 时，将 1000 ml 饱和苯蒸气和空气的混合气体从压力为 $9.97 \times 10^4 \text{ Pa}$ 压缩到 $5.05 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。问在此过程中，有多少克苯凝结成液体？ 313 K 苯的饱和蒸气压为 $2.41 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。

【原解】 设压缩后混合气体的体积为 V

根据玻意耳定律 $p_1 V_1 = p_2 V_2$

$$\therefore 9.97 \times 10^4 \text{ Pa} \times 1000 \text{ ml} = 5.05 \times 10^5 \text{ Pa} \times V$$

$$V = 197 \text{ ml}$$

压缩前苯的 mol 数为

$$n_1 = \frac{pV}{RT}$$

$$= \frac{(2.41 \times 10^4 \text{ Pa}) \times (1000 \text{ ml})}{(8.31 \times 10^6 \text{ Pa} \cdot \text{ml} \cdot \text{mol}^{-1} \text{K}^{-1}) \times (313 \text{ K})}$$

$$= 9.27 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

压缩后苯的 mol 数为

$$n_2 = \frac{pV}{RT}$$

$$= \frac{(2.41 \times 10^4 \text{ Pa}) \times (197 \text{ ml})}{(8.31 \times 10^6 \text{ Pa} \cdot \text{ml} \cdot \text{mol}^{-1} \text{K}^{-1}) \times (313 \text{ K})}$$

$$= 1.83 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

\therefore 苯的摩尔质量为 $78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

\therefore 凝结成液体的苯的重量为

$$(n_2 - n_1) \times 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 7.44 \text{ mol} \times 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$= 0.58\text{g}.$$

答：有0.58g的苯凝结成液体。

【分析】 解本题的关键是在压缩过程中一部分苯蒸气凝结为液体，苯蒸气的质量发生了变化，混合气体的质量自然也改变了。虽然玻意耳定律既适用于组分气体，又适合于混合气体，但该定律适用的条件是温度和气体的质量不发生改变，所以原解把混合气体的质量当作没有变化来解题是错误的。而混合气体中的另一组分气体——空气在压缩过程中，质量没有发生变化，所以应该借助于空气来计算压缩后混合气体的体积。

【正确解法】 混合气体中含有饱和苯蒸气，在压缩过程中，将有部分苯蒸气凝结为液体，出现液—气两相平衡。因此在压缩前后，混合气体苯的分压始终等于苯的饱和蒸气压 ($2.41 \times 10^4 \text{Pa}$)。

设 p_1 、 p_2 分别代表压缩前、后空气的分压。

V_1 、 V_2 分别代表压缩前、后混合气体的体积（因为组分气体在各自分压下占有与混合气体相同的体积，所以空气和苯蒸气在压缩前、后的体积也必为 V_1 和 V_2 ）。

$$p_1 = 9.97 \times 10^4 - 2.41 \times 10^4 = 7.56 \times 10^4 (\text{Pa})$$

$$p_2 = 5.05 \times 10^5 - 2.41 \times 10^4 = 4.81 \times 10^5 (\text{Pa})$$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{7.56 \times 10^4 \times 1000}{4.81 \times 10^5} = 157 (\text{ml})$$

设 n_1 、 n_2 分别代表压缩前、后苯蒸气的摩尔数

$$n_1 = \frac{pV}{RT} = \frac{2.41 \times 10^4 \times 1000}{8.31 \times 10^8 \times 313} = 0.00927 (\text{mol})$$

$$n_2 = \frac{2.41 \times 10^4 \times 157}{8.31 \times 10^6 \times 313} = 0.00145 \text{ (mol)}$$

凝结成液体的苯的摩尔数 Δn 为:

$$\Delta n = n_1 - n_2 = 0.00927 - 0.00145 = 0.00782 \text{ (mol)}$$

∴ 苯的摩尔质量是 78 g mol^{-1}

∴ 苯的重量为

$$78 \times 0.00782 = 0.61 \text{ (g)}.$$

答: 有 0.61g 苯凝结成液体。

3. 373K 时, 在 1000ml 容器中装入 0.02mol 的苯蒸气和 0.02mol 水蒸气的混合气体。如果将温度保持为 373K, 把气体压缩为 500ml, 试求容器里混合气体的总压力。已知 373K 时苯的饱和蒸气压为 $1.74 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

【原解】设压缩后, 水蒸气和苯蒸气的压力均 p 为:

$$p = \frac{nRT}{V} = \frac{0.02 \times 8.31 \times 10^6 \times 373}{500} = 1.24 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{混合气体总压 } p &= 2p = 1.24 \times 10^5 \times 2 \\ &= 2.48 \times 10^5 \text{ (Pa)}. \end{aligned}$$

答: 容器里混合气体的总压是 $2.48 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

【分析】这是计算苯蒸气和水蒸气的混合气体进行等温压缩后的总压。很显然, 根据道尔顿分压定律:

$$p = p_{\text{H}_2\text{O}} + p_{\text{C}_6\text{H}_6}$$

等温压缩后, 水蒸气和苯蒸气的分压均增大, 然而当压缩后水蒸气的分压超过该温度下水的饱和蒸气压时, 水蒸气要凝聚, 出现气液平衡。所以在 373K 时, 水蒸气的最大压力只能等于该温度下的饱和蒸气压 ($1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$), 而原解恰恰忽略了, 以致造成了错误。

【正确解法】 设压缩后，水蒸气的压力为 p_1 ，苯的压力为 p_2

$$\text{根据 } p = \frac{nRT}{V}$$

$$\therefore p_1 = \frac{0.02 \times 8.31 \times 10^6 \times 373}{500} = 1.24 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

$$p_2 = \frac{0.02 \times 8.31 \times 10^6 \times 373}{500} = 1.24 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

在373K时，水的饱和蒸气压为 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，压缩到500ml时， $p_1 = 1.24 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，大于水的饱和蒸气压，因此水要凝聚，凝聚后出现液气二相平衡。水蒸气的压力就等于饱和蒸气压（即 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ ）

在373K时，苯的饱和蒸气压为 $1.74 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。压缩到500ml时， $p_2 = 1.24 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，小于苯的饱和蒸气压，所以苯没有凝聚。苯的压力仍为 $1.24 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

\therefore 混合气体的总压 p 为：

$$p = 1.01 \times 10^5 + 1.24 \times 10^5 = 2.25 \times 10^5 \text{ (Pa)}。$$

答：容器里混合气体的总压为 $2.25 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

4. 在293K时，在水面上收集280ml气体，收集瓶内的水面比瓶外的水面高28.4cm，大气压是 $1.02 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，问在标准情况下，干燥气体的体积。

【原解】 设在标准情况下，干燥气体的体积为 V_0 。

$$\therefore \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_0 V_0}{T_0}$$

$$\frac{1.02 \times 10^5 \times 280}{293} = \frac{1.01 \times 10^5 \times V_0}{273}$$

$$\text{则 } V_0 = 263.5 \text{ ml}$$

【分析】在水面上收集气体，必定是潮湿气体。所以测得的大气压不是水面上收集的干燥气体的压力。在收集瓶内，干燥气体所产生的压力是一个分压，它应等于大气压力减去收集瓶内水面所产生的压力和饱和水蒸气所产生压力之和。因此要善于区分气体的总压和分压这两个不同的概念。

【正确解法】293K时，水的饱和蒸气压为 $2.33 \times 10^5 \text{ Pa}$ 干燥气体所产生的压力为 $p_{\text{干}}$

$$\begin{aligned} \therefore p_{\text{干}} &= 1.02 \times 10^5 - \frac{28.4 \times 1.01 \times 10^5}{13.6 \times 760} - 2.33 \times 10^3 \\ &= 9.94 \times 10^4 (\text{Pa}) \end{aligned}$$

根据气态方程：
$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

设在标准情况下，干燥气体的体积为 V_2

$$\frac{9.94 \times 10^4 \times 280}{293} = \frac{1.01 \times 10^5 \times V_2}{273}$$

$$\therefore V_2 = 256.8 (\text{ml}).$$

答：标准情况下，干燥气体的体积为256.8ml。

5. 制备氧气的反应是 $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$ ，在303K时，用排水集气法将氧气收集起来。当压力为 $7.97 \times 10^4 \text{ Pa}$ 时测得其体积为150ml，试计算消耗了多少克的氯酸钾。



设生成氧气的摩尔数为 n_{O_2}

根据气态方程：

$$n_{\text{O}_2} = \frac{pV}{RT}$$

$$= \frac{7.97 \times 10^4 \times 150}{8.31 \times 10^6 \times 303} = 4.75 \times 10^{-3} (\text{mol})$$

设消耗了 KClO_3 为 $x\text{g}$

已知 KClO_3 的摩尔质量为 122.5g mol^{-1}

$$2 : 3 = \frac{x}{122.5} : 4.75 \times 10^{-3}$$

$$x = 0.389 (\text{g})。$$

答：消耗了 0.389g 的 KClO_3 。

【分析】用排水集气法收集氧气时，在集气瓶中收集的气体一定是氧气和水蒸气的混合气体，所以氧气所产生压力应是总压减去该温度下的饱和蒸气压。

【正确解法】 303K 时，水蒸气的饱和蒸气压为 $4.23 \times 10^3 \text{Pa}$

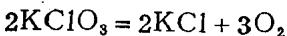
设生成氧气的压力为 p_{O_2} ，其摩尔数为 n_{O_2} 。

$$p_{\text{O}_2} = 7.97 \times 10^4 - 4.23 \times 10^3 = 7.55 \times 10^4 (\text{Pa})$$

根据气态方程：

$$n_{\text{O}_2} = \frac{p_{\text{O}_2} V}{RT}$$

$$= \frac{7.55 \times 10^4 \times 150}{8.31 \times 10^6 \times 303} = 4.5 \times 10^{-3} (\text{mol})$$



设消耗了 KClO_3 为 $x\text{g}$ ， KClO_3 的摩尔质量为 122.5g mol^{-1}

$$2 : 3 = \frac{x}{122.5} : 4.5 \times 10^{-3}$$

$$x = 0.368 (\text{g})。$$

答：消耗了 KClO_3 为 0.368g 。

6. 实验室中用排水集气法制取氢气, 在 23°C , $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ 压力下, 收集了 370ml 气体。求: (1) 23°C 时该气体中 H_2 的分压和摩尔数。(2) 若收集 H_2 之前, 集气瓶中已有 N_2 20ml , 收集完时气体的总体积为 390ml , 此时收集的 H_2 分压和摩尔数为多少?

【原解】 (1) 查表, 23°C 时水的饱和蒸气压为 $2.806 \times 10^3 \text{Pa}$

$$\therefore p_{\text{H}_2} = 1 \times 10^5 \text{Pa} - 0.02806 \times 10^5 \text{Pa} = 0.972 \times 10^5 \text{Pa}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{p_{\text{H}_2} V}{RT} = \frac{0.972 \times 10^5 \text{Pa} \times 0.37 \text{L}}{8.31 \times 10^3 \text{Pa} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 296 \text{K}} \\ = 0.0146 \text{mol}.$$

(2) 由道尔顿分压定律推论可知:

$$\frac{p_{\text{H}_2}}{p_{\text{总}}} = \frac{V_{\text{H}_2}}{V_{\text{总}}}$$

$$\therefore p_{\text{H}_2} = \frac{V_{\text{H}_2}}{V_{\text{总}}} \cdot p_{\text{总}} = \frac{390 - 20}{390} \times 1 \times 10^5 \\ = 0.949 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{p_{\text{H}_2} V_{\text{H}_2}}{RT} = \frac{0.9487 \times 10^5 \text{Pa} \times 0.37 \text{L}}{8.31 \times 10^3 \text{Pa} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 296 \text{K}} \\ = 0.0143 \text{mol}.$$

【分析】 第一个问题的解法是正确的。而第二个问题求解时, 简单地应用道尔顿分压定律推论有误差, 因为在总体积为 390ml 的气体中, 除原有的 $20 \text{ml} \text{N}_2$ 以外, 还有在此温度下的饱和水蒸气压, 不考虑水的蒸气压计算出的氢气的分压是不正确的, 当然氢气的摩尔数也不可能正确了。另外在计算 H_2 的 mol 时, 只用 H_2 的体积 370ml 也不正确, 因为分

压定律指出：在恒温时，某组分气体占据与混合气体相同体积时对容器所产生的压力，即为该组分气体的分压力，所以应该用气体的总体积计算。

【正确解法】(1) 查表，23°C时水的饱和蒸气压为 $2.806 \times 10^3 \text{ Pa}$

$$\therefore p_{\text{H}_2} = 1 \times 10^5 \text{ Pa} - 0.02806 \times 10^5 \text{ Pa} = 0.972 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{p_{\text{H}_2} V}{RT} = \frac{0.972 \times 10^5 \text{ Pa} \times 0.37 \text{ L}}{8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 296 \text{ K}}$$

$$= 0.0146 \text{ mol}$$

$$(2) \text{ 先计算 } p_{\text{N}_2} = p_{\text{总}} \times \frac{20}{390} = 1 \times 10^5 \times \frac{20}{390}$$

$$= 0.051 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

$$\therefore p_{\text{H}_2} = p_{\text{总}} - p_{\text{N}_2} - p_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \times 10^5 - 0.051 \times 10^5$$

$$- 0.02806 \times 10^5 = 0.921 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{p_{\text{H}_2} \cdot V_{\text{总}}}{RT} = \frac{0.921 \times 10^5 \text{ Pa} \times 0.39 \text{ L}}{8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 296 \text{ K}}$$

$$= 0.0146 \text{ mol}$$

答：23°C时 H_2 的分压为 $9.72 \times 10^4 \text{ Pa}$ ，此时 H_2 的摩尔数为 0.0146 mol 。若集气瓶中先充满 N_2 20 ml ，则此时 H_2 的分压为 $9.21 \times 10^4 \text{ Pa}$ ，摩尔数为 0.0146 mol 。

7. 在 273 K 时，将同一初压的 N_2 气 4.01 和氧气 1.01 压缩到一个容器为 2.01 的真空容器中，混合气体的总压为 $2.53 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，试求：

(1) 混合气体中， N_2 气和 O_2 气的分压

(2) N_2 气和 O_2 气的各自摩尔数

【原解】(1) 设混合气体中 N_2 气的分压为 p_{N_2} ， O_2

气的分压为 p_{O_2}

根据 $p_1V_1 = p_2V_2$

$$N_2 \text{ 气的初压为: } \frac{2.53 \times 10^5 \times 2}{4} = 1.27 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

$$O_2 \text{ 气的初压为: } \frac{2.53 \times 10^5 \times 2}{1} = 5.06 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

$$\begin{aligned} \text{混合气体中 } N_2 \text{ 气的摩尔数: } & \frac{1.27 \times 10^5 \times 4}{8.31 \times 10^3 \times 273} \\ & = 0.223 \text{ (mol)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{混合气体中 } O_2 \text{ 气的摩尔数: } & \frac{5.06 \times 10^5 \times 1}{8.31 \times 10^3 \times 273} \\ & = 0.223 \text{ (mol)} \end{aligned}$$

$$\therefore p_{N_2} = \frac{0.223}{0.223 + 0.223} \times 2.53 \times 10^5 = 1.27 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

$$p_{O_2} = \frac{0.223}{0.223 + 0.223} \times 2.53 \times 10^5 = 1.27 \times 10^5 \text{ (Pa)}。$$

答: 混合气体 N_2 气和 O_2 气的分压各为 $1.27 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

(2) 设 N_2 气的摩尔数为 n_{N_2} , O_2 气的摩尔数为 n_{O_2}

$$n_{N_2} = \frac{0.223}{0.223 + 0.223} = \frac{1}{2}$$

$$n_{O_2} = \frac{1}{2}。$$

答: N_2 气和 O_2 气的摩尔数各为 $\frac{1}{2}$ 。

【分析】根据公式 $p_1V_1 = p_2V_2$, p_1 应用 N_2 气或 O_2 气的初压, p_2 应分别用混合气体中 N_2 气或 O_2 气的分压。而原解中却用了混合气体的总压, 所以 (1) 的解法错了。

在原解 (2) 中, 所求的是摩尔分数, 而不是摩尔数。

所谓摩尔分数是指一体系内某一物质的量（摩尔数）占有所有物质的量（总摩尔数）的比值。所以摩尔分数与摩尔数是两个不同的概念，切不可混淆。

【正确解法】（1）设混合气体中， N_2 气的分压为 p_{N_2} ， O_2 气的分压为 p_{O_2}

根据 $p_1V_1 = p_2V_2$

$$\text{则} \quad \frac{p_{N_2} \times 2}{4} = \frac{p_{O_2} \times 2}{1} \dots\dots \text{①}$$

根据分压定律

$$p_{N_2} + p_{O_2} = 2.53 \times 10^5 \dots\dots \text{②}$$

解① ②两式联立方程

$$\text{则} \quad p_{N_2} = 2.02 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

$$p_{O_2} = 5.06 \times 10^4 \text{ (Pa)}。$$

答：混合气体中， N_2 气的分压为 $2.02 \times 10^5 \text{ Pa}$ ， O_2 气的分压为 $5.06 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。

（2）设混合气体中 N_2 气的摩尔数为 n_{N_2} ， O_2 气的摩尔数为 n_{O_2}

$$\therefore n_{N_2} = \frac{2.02 \times 10^5 \times 2}{8.31 \times 10^8 \times 273} = 0.178 \text{ (mol)}$$

$$n_{O_2} = \frac{5.06 \times 10^4 \times 2}{8.31 \times 10^8 \times 273} = 0.0446 \text{ (mol)}。$$

答：混合气体中， N_2 气的摩尔数为 0.178 mol ， O_2 气的摩尔数为 0.0446 mol 。

8. 302K时，在体积为3.0l的真空容器中，装入氮气和一定质量的水，测得初压是 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，现用电解的方法将容器中的水完全转变为氢气和氧气，测得最终压力为