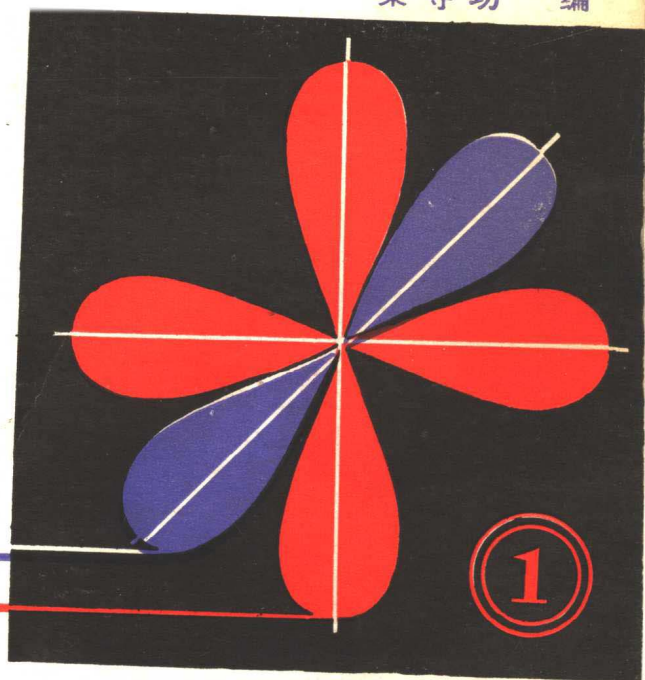


# 高中 化学教材问答与题解

梁守功 编



# 高中化学教材问答与题解

(一)

梁 守 功 编

辽 宁 教 育 出 版 社

一九八五·大连

## 高中化学教材问答与题解

Gaozhong Huaxuejiaocai Wenda Yu Tijie

梁 守 功 编

---

辽宁教育出版社出版

辽宁省新华书店发行      大连印刷一厂印刷

开本:  $787 \times 1092 \frac{1}{32}$       印张:  $5 \frac{7}{8}$       字数: 124,000

1985年4月第1版      1985年4月第1次印刷

责任编辑: 王玉哲 孔 芹 插 图: 董丽君

封面设计: 李文章      责任校对: 王 莉

---

印数: 1—41,000

统一书号: 7371·36

定价: 0.86 元

## 前 言

为了帮助学生学好全国统编教材《高中化学》（第一册），帮助毕业生做好考前复习，我编写了这本参考书。

本书是按教材内容的顺序编写的，包括问答及例题、补充习题两部分。在书中，我将十余年来在教学过程中对某些重点、难点问题的处理并经实践证明有一定效果的方法及手段，以问答的形式揭示出来，以求对教师及学生在教学与学习上有所启迪。同时，对某些规律性的问题做了归类总结，将给学生的学习与复习带来很大方便。

另外，在每节之后还选编了一些新颖的、题型广泛的选择答案及填空题，并附答案，供师生选用。

本书在编写过程中得到大连市教育学院李淑梅老师的大力帮助，并提出很多宝贵意见。贾奇同、刘云汀、王德苏、王振山、廖逢元、石祥振、商卜等老师及大连第二十高级中学教育科学研究所的领导，对本书的编写工作也给予了大力支持与热情指导，在此致以深切的谢意。

由于本人水平有限，书中难免有缺点错误，请读者提出批评指正。

梁 守 功

一九八五年四月

# 目 录

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| <b>第一章 摩尔</b> .....   | 1   |
| 第一节 摩尔.....           | 1   |
| 第二节 气体摩尔体积.....       | 7   |
| 第三节 摩尔浓度.....         | 13  |
| 第四节 反应热.....          | 25  |
| 章练习题解.....            | 28  |
| 补充习题答案.....           | 31  |
| <b>第二章 卤素</b> .....   | 33  |
| 第一节 氯气.....           | 33  |
| 第二节 氯化氢和盐酸.....       | 40  |
| 第三节 氧化-还原反应.....      | 45  |
| 第四节 卤族元素.....         | 57  |
| 章练习题解.....            | 66  |
| 补充习题答案.....           | 69  |
| <b>第三章 硫 硫酸</b> ..... | 72  |
| 第一节 硫.....            | 72  |
| 第二节 硫的氢化物和氧化物.....    | 75  |
| 第三节 硫酸的工业制法——接触法..... | 86  |
| 第四节 硫酸 硫酸盐.....       | 88  |
| 第五节 离子反应 离子方程式.....   | 94  |
| 第六节 氧族元素.....         | 104 |
| 章练习题解.....            | 106 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 补充习题答案 .....                | 109 |
| <b>第四章 碱金属</b> .....        | 112 |
| 第一节 钠 .....                 | 112 |
| 第二节 钠的化合物 .....             | 116 |
| 第三节 碱金属元素 .....             | 121 |
| 章练习题解 .....                 | 126 |
| 补充习题答案 .....                | 129 |
| <b>第五章 原子结构 元素周期律</b> ..... | 130 |
| 第一节 原子核 .....               | 130 |
| 第二节 核外电子的运动状态 .....         | 133 |
| 第三节 原子核外电子的排布 .....         | 139 |
| 第四节 元素周期律 .....             | 148 |
| 第五节 元素周期表 .....             | 150 |
| 章练习题解 .....                 | 162 |
| 补充习题答案 .....                | 175 |

# 第一章 摩 尔

## 第一节 摩 尔

### 一、问答及例题

1. 学习“摩尔”这节课应注意哪些主要问题？如何理解摩尔数这个量在有关摩尔计算中的重要作用？

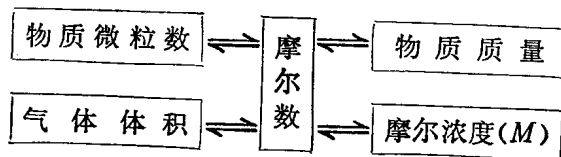
答：要注意如下问题：

(1) 摩尔是国际单位制的一种基本单位，它表示物质的量。这种“物质的量”不是指物质多少的意思，而是专门用于计量物质中含有微观粒子（分子、原子、离子、电子、质子、中子……）多少的物理量。

(2) 因为1摩尔任何物质含有的微粒数相同，故比较物质微粒数多少，只比较物质之间摩尔数多少即可。

(3) 对用摩尔这个量的单位所表示的物质，一定要明确指出物质（微粒）的名称。

有关摩尔的计算，是高中阶段重要内容之一，而摩尔数是有关系摩尔计算的关键。



由上图可见，摩尔数是有关摩尔计算的“桥梁”。如果比较它们之间任何两个量或进行任何两个量间的换算，必须通过摩尔数进行。

2. 指出下列物质含的微粒数：(1) 0.25 摩尔氧原子  
(2) 0.4 摩尔水 (3) 0.5 摩尔硫酸中的氢原子

答：(1) 0.25 摩尔氧原子含氧原子数为  $0.25 \times 6.02 \times 10^{23}$  个；

(2) 正常情况下水是由水分子组成，故 0.4 摩尔水含水分子数为  $0.4 \times 6.02 \times 10^{23}$  个；

(3) 因为一个硫酸分子中含 2 个氢原子，故 0.5 摩尔硫酸分子中含氢原子数为  $2 \times 0.5 \times 6.02 \times 10^{23}$  个。

3. 求 2 摩尔  $\text{NaOH}$ ，2 摩尔  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  和 2 摩尔  $\text{Al}(\text{OH})_3$  中  $\text{OH}^-$  的摩尔数各是多少？

解：因为 1 摩尔  $\text{NaOH}$  含有 1 摩尔  $\text{OH}^-$ ，故 2 摩尔  $\text{NaOH}$  中含  $\text{OH}^-$  的摩尔数  $= 2 \times 1 = 2$  (摩尔)。

因为 1 摩尔  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  中含有 2 摩尔  $\text{OH}^-$ ，故 2 摩尔的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  中含有的  $\text{OH}^-$  的摩尔数  $= 2 \times 2 = 4$  (摩尔)。

因为 1 摩尔  $\text{Al}(\text{OH})_3$  中含有 3 摩尔  $\text{OH}^-$ ，故 2 摩尔  $\text{Al}(\text{OH})_3$  中含有的  $\text{OH}^-$  的摩尔数  $= 2 \times 3 = 6$  (摩尔)。

4. 20 克水与 98 克硫酸，哪种物质含分子数多？

解：20 克水的摩尔数是  $\frac{20}{18} = 1.11$  (摩尔)

98 克硫酸的摩尔数是  $\frac{98}{98} = 1$  (摩尔)。

故 20 克水含分子数多于 98 克硫酸。



5. 20 克氢氧化钠溶在多少克水中，才能使 10 个水分子中含有一个钠离子？

解：平均 10 个水分子中有一个  $\text{Na}^+$ ，则水溶液中水分子数与氢氧化钠微粒数之比为 10:1（因为一个  $\text{NaOH}$  只可电离出一个  $\text{Na}^+$ ），即水与氢氧化钠的摩尔数之比为 10:1。

设需要水  $x$  克，则有：

$$\frac{20}{40} : \frac{x}{18} = 1 : 10$$

$$x = 90 \text{ (克)}$$

答：溶在 90 克水中。

6. 把 0.2 摩尔的氢氧化钠配成的溶液与 10 克硫酸配成的溶液混和后，所得溶液显何性？为什么？

解：设 0.2 摩尔  $\text{NaOH}$  可中和  $x$  克  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，则：



$$2\text{mol} \quad 98 \text{ 克}$$

$$0.2\text{mol} \quad x \text{ 克}$$

$$2:98 = 0.2:x$$

$$x = 9.8 \text{ (克)}$$

溶液中余  $\text{H}_2\text{SO}_4 = 10 - 9.8 = 0.2 \text{ (克)}$

答：因溶液中余  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，故溶液显酸性。

7. 2 个氧分子，2 克氧气，2 摩尔氧分子有什么区别？

答：2 个氧分子，2 克氧气，2 摩尔氧分子之间区别如下：

|         | 含分子数                                                | 含物质质量                                               | 含物质的量<br>(摩尔数)                             |
|---------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 2 个氧分子  | 2 个                                                 | $\frac{2}{6.02 \times 10^{23}} \times 32 \text{ 克}$ | $\frac{2}{6.02 \times 10^{23}} \text{ 摩尔}$ |
| 2 克氧气   | $\frac{2}{32} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ 个}$ | 2 克                                                 | $\frac{2}{32} \text{ 摩尔}$                  |
| 2 摩尔氧分子 | $2 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ 个}$            | $2 \times 32 \text{ 克}$                             | 2 摩尔                                       |

8. 选择题, 将正确答案题号填入括号内:

0.5 摩尔氢气含有 ( (4) )

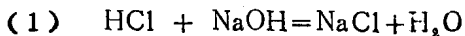
(1) 0.5 个氢分子 (2) 1 个氢原子 (3)  $6.02 \times 10^{23}$  个氢原子 (4)  $3.01 \times 10^{23}$  个氢分子 (5)  $3.01 \times 10^{13}$  个氢分子

※ 因为组成氢气的微粒是氢分子, 而不是氢原子, 所以选择答案 (3) 是错误的。

9. 跟含 4 克氢氧化钠的溶液起反应使生成正盐, 需用下列酸各多少摩尔?

(1) HCl (2) HNO<sub>3</sub> (3) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
(4) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (5) HClO<sub>3</sub> (氯酸)

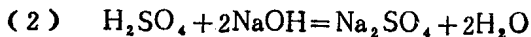
解: 设需各种酸的摩尔数依次为 a、b、c、d、e



1 mol      1 mol

a mol       $\frac{4}{40} \text{ mol}$

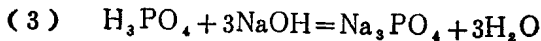
解之  $a=0.1$  (摩尔)。同样计算求出  $b=0.1$  摩尔,  
 $e=0.1$  摩尔。



1 mol      2 mol

$c$  mol       $\frac{4}{40}$  mol

解之  $c=0.05$  (摩尔)



1 mol      3 mol

$d$  mol       $\frac{4}{40}$  mol

解之  $d=0.033$  (摩尔)

答: 需  $\text{HCl}$ 、 $\text{HNO}_3$ 、 $\text{HClO}_4$  各 0.1 摩尔, 需  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.05 摩尔, 需  $\text{H}_3\text{PO}_4$  0.033 摩尔。

## 二、补充习题

1. 选择题, 将正确答案题号填入括号内:

(1) 下列物质中含氢氧根个数最多的是 [      ]

a. 2 摩尔  $\text{NaOH}$     b. 1.2 摩尔  $\text{Ba}(\text{OH})_2$     c. 0.7 摩尔  $\text{Al}(\text{OH})_3$

(2) 下列物质中含水分子数最多的是 [      ]

a. 27 克水    b. 2 摩尔水    c.  $6.02 \times 10^{23}$  个水分子

(3) 与 9.8 克硫酸含相同分子数的二氧化碳是 [      ]

a. 9.8 克  $\text{CO}_2$     b. 44 克  $\text{CO}_2$     c. 0.1 摩尔  $\text{CO}_2$   
d.  $6.02 \times 10^{23}$  个  $\text{CO}_2$  分子

(4) 与 2 摩尔氧气相化合的氢气是 [      ]

a. 1 摩尔氢气 b.  $2 \times 6.02 \times 10^{23}$  个氢分子 c. 8 克氢气 d. 2 摩尔氢气

(5) 与 23 克  $\text{Na}^+$  带的电子总数相等的是 [ ]

a. 1 摩尔  $\text{Na}$  b. 18 克  $\text{H}_2\text{O}$  c.  $6.02 \times 10^{23}$  个  $\text{NH}_4^+$

(6) 2 克甲烷含  $m$  个分子, 则下列数值中跟阿佛加德罗常数相等的是 [ ]

a.  $1/16m$  b.  $16m$  c.  $32m$  d.  $8m$

2. 填空:

(1) 36 克水、132 克  $\text{CO}_2$ 、7 克  $\text{H}_2$  中, 质量数最大的是\_\_\_\_\_, 摩尔数最大的是\_\_\_\_\_, 含分子数最多的是\_\_\_\_\_, 含氧原子数最多的是\_\_\_\_\_含各种原子数最多的是\_\_\_\_\_。

(2) 9.8 克硫酸溶在 180 毫升水中, 则硫酸与水质量比为\_\_\_\_\_, 溶液中  $\text{H}^+$  与水分子数之比为\_\_\_\_\_, 溶液中  $\text{SO}_4^{2-}$  与水分子数之比是\_\_\_\_\_。

(3) 把 3.4 克  $\text{H}_2\text{S}$  气体完全吸收掉, 生成 ①  $\text{Na}_2\text{S}$  ②  $\text{NaHS}$ , 需用  $\text{NaOH}$  的摩尔数分别是\_\_\_\_\_。

(4) 一个氯离子含\_\_\_\_\_个电子; 1 克氯离子含\_\_\_\_\_个电子; 1 摩尔氯离子含\_\_\_\_\_个电子。

(5) 硫酸根的式量是\_\_\_\_\_, 1 摩尔硫酸根质量为\_\_\_\_\_, 硫酸根的摩尔质量为\_\_\_\_\_。

(6) 2.4 克镁是\_\_\_\_\_摩尔镁, 可与\_\_\_\_\_摩尔盐酸反应, 失去\_\_\_\_\_摩尔电子, 生成氯化镁摩尔数为\_\_\_\_\_, 水溶液中含\_\_\_\_\_个  $\text{Mg}^{2+}$ 。

(7) 完全中和 36.25 克二元酸  $\text{H}_2\text{RO}_4$ , 消耗了 20 克  $\text{NaOH}$ , 则被中和的二元酸摩尔数为\_\_\_\_\_, 该二元酸分

子量为\_\_\_\_，R的原子量为\_\_\_\_。

(8) 在 12.4 克  $\text{Na}_2\text{X}$  固体中含 0.4 摩尔  $\text{Na}^+$ ，则  $\text{Na}_2\text{X}$  的摩尔质量是\_\_\_\_。

## 第二节 气体摩尔体积

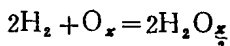
### 一、问答及例题

1. 已知氢分子式  $\text{H}_2$ ，水分子式  $\text{H}_2\text{O}$ ，氢气与氧气化合生成水蒸气体积比为 2:1:2。试证明一个氧分子中含 2 个氧原子。

证明：设氧气分子式  $\text{O}_x$ 。

根据阿佛加德罗定律，因为氢气、氧气、水蒸气在相同条件下体积比为 2:1:2，故它们之间的摩尔数之比应为 2:1:2。

则反应方程式可表示为：



又因为水分子式是  $\text{H}_2\text{O}$ ，则：

$\text{O}_{\frac{x}{2}} = \text{O}_1$ 、 $x=2$  故氧分子中含有两个原子，即  $\text{O}_2$ 。

2. 标准状况下， $\text{CO}_2$  与  $\text{H}_2$  按什么体积比才能配成密度为 0.558 克/升的混和气体？

解：(1) 该混和气体平均分子量  $M = 0.558 \times 22.4 = 12.5$

(2) 一定条件下气体体积之比为摩尔数之比，故设 1 摩尔混和气体中含  $\text{CO}_2$  为  $x$  摩尔，含  $\text{H}_2$  为  $(1-x)$  摩尔，则：

$$[44 \times x + 2(1-x)] \div 1 = 12.5$$

解之  $x = 0.25$  (摩尔)

所以含氢气的摩尔数为  $1 - 0.25 = 0.75$  (摩尔)

故二氧化碳与氢气体积比为:

$$V_{\text{CO}_2} : V_{\text{H}_2} = 0.25 : 0.75 = 1:3$$

答:  $\text{CO}_2$  与  $\text{H}_2$  按 1:3 体积相配。

3. 标准状况下一氧化碳和二氧化碳混和气体 50 克, 体积为 33.6 升。求混和气体中各气体质量和体积。

解: 设含  $\text{CO}$  及  $\text{CO}_2$  质量分别为  $x$  克、 $(50-x)$  克, 占体积各为  $V_1$  升、 $V_2$  升。

$$\text{所以 } V_1 = \frac{x}{28} \times 22.4 \text{ 升} \quad V_2 = \frac{50-x}{44} \times 22.4 \text{ 升}$$

$$\text{则 } \frac{x}{28} \times 22.4 + \frac{50-x}{44} \times 22.4 = 33.6$$

$$x = 28 \text{ (克)}$$

$$V_1 = \frac{28}{28} \times 22.4 \text{ 升} = 22.4 \text{ (升)}$$

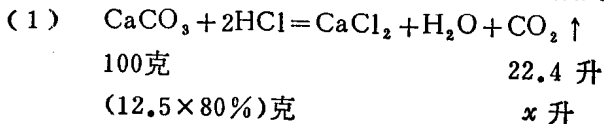
$$V_2 = 33.6 \text{ 升} - 22.4 \text{ 升} = 11.2 \text{ (升)}$$

$\text{CO}_2$  质量为  $50 - 28 = 22$  (克)

答: 含  $\text{CO}$  28 克, 体积为 22.4 升; 含  $\text{CO}_2$  22 克, 体积为 11.2 升。

4. 标准状况下用纯度为 80% 的碳酸钙 12.5 克与足量稀盐酸作用可生成二氧化碳多少升? 如压强为 750 毫米汞柱, 温度为  $27^\circ\text{C}$  时占体积多少升? 生成的气体用氢氧化钠溶液吸收生成碳酸钠, 需用 40% 的氢氧化钠溶液多少克?

解: 设生成标准状况下  $\text{CO}_2$   $x$  升, 用 40%  $\text{NaOH}$  溶液  $y$  克。



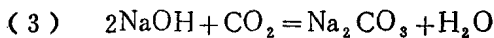
$$\text{则 } 100:22.4=(12.5\times 80\%):x$$

$$x=2.24 \text{ (升)}$$

$$(2) \text{ CO}_2 \text{ 的摩尔数} = \frac{2.24}{22.4} = 0.1 \text{ (摩尔)}$$

$$\text{因 } V = \frac{nRT}{P},$$

$$\text{故 } V = \frac{0.1 \times 0.082 \times (273 + 27)}{750/760} = 2.49 \text{ (升)}$$



$$40 \times 2 \text{ 克} \quad 22.4 \text{ 升}$$

$$(y \times 40\%) \text{ 克} \quad 2.24 \text{ 升}$$

$$\text{则 } (40 \times 2):22.4 = (y \times 40\%):2.24$$

$$\text{解之 } y=20 \text{ (克)}$$

答：生成  $\text{CO}_2$  2.24 升，如压强为 750mm 汞柱，温度为  $27^\circ\text{C}$  时占体积为 2.49 升，需用 40% 的  $\text{NaOH}$  溶液 20 克。

5. 改正下列说法里可能有的错误，并说明理由。

(1) 1 摩尔任何气体的体积都是 22.4 升。

答：应是标准状态下才成立。

(2) 1 摩尔氢气的质量是 1 克，它所占的体积是 22.4 升。

答：应是 1 摩尔氢气质量是 2 克，标准状态下占体积是 22.4 升。

(3) 1 摩尔任何物质在标准状况时所占的体积都约为 22.4 升。

答：只能是 1 摩尔任何气体标准状况下占 22.4 升体积。

(4) 1 摩尔氢气和 1 摩尔水所含分子数相同，在标准

状况时所占体积都约是 22.4 升。

答：所占体积各约是 22.4 升和  $\frac{18}{1000}$  升。

6. 在标准状况时，4.4 克二氧化碳的体积和多少克氧气的体积相等？

解：设与  $x$  克  $O_2$  体积相等，则  $CO_2$  与  $O_2$  的摩尔数相等：

$$\frac{4.4}{44} = \frac{x}{32} \quad x = 3.2 \text{ (克)}$$

答：与 3.2 克氧气体积相等。

## 二、补充习题

1. 用“>”、“=”、“<”号连接下列各题（均为标准状况下）。

(1) 摩尔数 2.24 升  $H_2$  \_\_\_\_ 0.21 克  $H_2$ 、

6.02  $\times 10^{23}$  个  $CO_2$  \_\_\_\_ 44 克  $CO_2$

(2) 体 积 1 克  $H_2$  \_\_\_\_ 15 克  $O_2$ 、

3.2 克  $O_2$  \_\_\_\_ 1 公斤水

(3) 微 粒 数 2 升水 \_\_\_\_ 100 升  $H_2$

1.8 克  $H_2O$  \_\_\_\_ 5 克  $H_2SO_4$

(4) 原子总数 8.8 克  $CO_2$  \_\_\_\_ 19.6 克  $H_2SO_4$

18 克  $H_2O$  \_\_\_\_ 33 克  $H_2O_2$

(5) 电子数 56 克 Fe \_\_\_\_ 57 克  $Fe^{2+}$

18 克  $NH_4^+$  \_\_\_\_ 17 克  $OH^-$

2. 填空：

(1) 在 2 摩尔  $D_2O$  中 ( $D-^1_1H$ ,  $O-^{16}_8O$ )，含质子



的摩尔数为\_\_\_\_，含中子的摩尔数为\_\_\_\_，它所含的质子数与\_\_\_\_摩尔水相同；它所含的中子数与\_\_\_\_克水相同。

(2) 2.24 升(标准状况)的氯化氢气体溶解在 180 克水中，则溶液中含\_\_\_\_个  $\text{Cl}^-$ ，溶液中  $\text{Cl}^-$  与水分子个数比为\_\_\_\_。

(3) 68 克  $\text{H}_2\text{O}_2$  完全分解后( $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$ )，得到的气体在标准状况下为\_\_\_\_升。这些气体与\_\_\_\_摩尔  $\text{H}_2$  在点燃条件下完全化合，生成\_\_\_\_摩尔的\_\_\_\_。

(4) \_\_\_\_克氨含分子数是 490 克硫酸含分子数的 2 倍，标准状况下\_\_\_\_升二氧化硫所含分子数和 48 克镁含原子数相同。

(5) 第三周期金属元素各 1 克，分别与足量的稀盐酸作用，按顺序置换出的氢气在标准状况下各是\_\_\_\_升、\_\_\_\_升、\_\_\_\_升；每种金属在反应中失去电子数依次是\_\_\_\_个、\_\_\_\_个、\_\_\_\_个。

(6) 某气体分子式是  $\text{RO}_2$ ，标准状况下 1.28 克这种气体体积是 448 毫升，则该气体分子量是\_\_\_\_，R 的原子量是\_\_\_\_。

3. 选择题，将正确答案题号填入括号内：

(1) 同温同压下含相同分子数的是 [ ]

a. 1 升氢气和 1 升氯气

b. 1 克氢气和 1 克氯气

c. 1 摩尔氢气和 1 摩尔氯气

d. 1 克氢气和 35 克氯气

(2) 下列叙述中正确的是 [ ]