

高中 化学题精编

第一册



浙江教育出版社

高中化学题精编

第一册

董志珊 庄允吉 编写

浙江教育出版社

高中化学题精编

第一册

董志珊 庄允吉 编写

浙江教育出版社出版 浙江新华印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本787×1092 1/32 印张5 字数110,000 印数00,001—93,000

1985年7月第1版 1985年7月第1次印刷

统一书号：7346·293 定 价：0.61 元

目 录

第一章 摩尔	(1)
第一节 摩尔	(1)
第二节 气体摩尔体积	(5)
第三节 摩尔浓度	(12)
第四节 反应热	(17)
自测试题	(20)
第二章 卤素	(25)
第一节 氯气	(25)
第二节 氯化氢和盐酸	(30)
第三节 氧化-还原反应	(35)
第四节 卤族元素	(41)
自测试题	(48)
第三章 硫 硫酸	(53)
第一节 硫	(53)
第二节 硫的氢化物和氧化物	(56)
第三节 硫酸的工业制法——接触法	(62)
第四节 硫酸 硫酸盐	(66)
第五节 离子反应 离子方程式	(73)
第六节 氧族元素	(79)
自测试题	(85)
第四章 碱金属	(89)
第一节 钠	(89)
第二节 钠的化合物	(92)

第三节 碱金属元素	(93)
自测试题	(103)
第五章 原子结构 元素周期律	(108)
第一节 原子核	(108)
第二节 核外电子的运动状态	(111)
第三节 原子核外电子的排布	(114)
第四节 元素周期律	(118)
第五节 元素周期表	(121)
第六节 元素周期律的发现和意义	(128)
自测试题	(133)
综合练习(一)	(137)
综合练习(二)	(142)
部分习题答案	(148)

第一章 摩 尔

第一节 摩 尔

【学习提示】

摩尔是物质的量的单位，它是高中阶段化学概念和计算中应用最普遍的单位，在解题时必须注意：

1. 使用这个单位时，一定要标明所指物质的名称，如分子、原子、离子、质子、中子、电子等(或这些微粒的特定组合)，这是十分重要的。如1摩尔氢气(或1摩尔氢分子)，1摩尔氢原子，1摩尔氢离子。但切不可用“1摩尔氢”，因为这里“氢”仅表示元素的种类，并无数量的概念。

2. 物质的量，在习惯上也叫做物质的摩尔数。其实摩尔数只能指用摩尔表示的物质的量的数值，没有量纲，与有量纲的物质的量是有区别的。在计算时，可按下列式换算：

$$\text{物质的量(摩尔)} = \frac{\text{微粒数(个)}}{6.02 \times 10^{23} (\text{个/摩尔})}$$

或

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

3. 在应用摩尔概念进行解题或计算的过程中，都应写上有关单位，进行带单位运算。这样不仅能使每项数字含义明确，而且可以减少差错，更便于检查自己的解题思路。

[A]

1. 摩尔是表示____的单位, 每摩尔含有____常数个微粒。0.012千克碳-12含有的原子数约有____个。

2. 4.5摩尔氧原子是____克; 1000摩尔氯气是____克; ____摩尔氯气是35.5克; ____摩尔硫酸是19.6克, 含有____个硫酸分子。

3. 下列说法都是有科学性错误的, 请加以改正。

(1) 1 摩尔 H_2O 中含有 1 摩尔氢分子和 1 摩尔氧原子。

(2) 1 摩尔一氧化碳和 1 摩尔氮气所含的分子数相等; 其所含的质子数和电子数都相等, 但它们的质量不相等。

(3) 0.5 摩尔氯离子的质量是 35.5 克, 它含有 8 摩尔最外层电子。

4. 9 克水是____摩尔, 它共含有____摩尔电子, ____摩尔质子和____摩尔中子。

5. 0.25 摩尔硫酸的质量是____克, 当它在水溶液中完全电离时可以产生____摩尔 H^+ 和____个 SO_4^{2-} 离子。这些硫酸能与____摩尔锌完全反应, 生成____摩尔氢气。

6. 1 摩尔氯酸钾在 MnO_2 催化下完全分解时, 能生成____摩尔氧气和____摩尔氯化钾。生成氧气的质量是____克。

7. 在下列各题的括号中, 填写完整的计算式或结果(要有单位)。

(1) 16 克氧气和____克氢气所含的分子数相等。

【注意】根据摩尔的概念知道, 物质具有同摩尔数, 它们所含的分子数(或微粒数)相同。因此计算本题时, 应先求出 16 克氧气的摩尔数, 然后再将同摩尔数的氢气换算成质量(克)。

所以填入括号中的计算式是：

$$\frac{16\text{克}}{32\text{克/摩尔}} \times 2\text{克/摩尔} = 1\text{克}$$

(2) 4.5克水与_____克硫酸所含的分子数相等，它们所含的氧原子数之比是_____，其中氢原子数之比是_____。

(3) 求出1升浓度为98% (密度是1.84克/毫升) 的浓硫酸中有关下列数值：

① 1升浓硫酸的质量是_____克；② 其中含纯硫酸的质量是_____克；③ 其中纯硫酸是_____摩尔。

8. 下列三种物质所含分子数由多到少的次序是_____ (只要写编号)。

① 1克氢气； ② 12克 CO_2 ； ③ 1.8克水蒸气。

9. 金属钠、镁、铝各1克，分别与足量的稀硫酸完全反应后，生成氢气分子数由多到少的次序是_____ (用 $\text{H}_{(\text{Na})}$ 、 $\text{H}_{(\text{Mg})}$ 、 $\text{H}_{(\text{Al})}$ 表示)。

10. 填充下表空格

物 质	指定的微粒 (个)	质 量 (克)	物质的量 (摩尔)	摩尔质量 (克/摩尔)
氮 气			0.2	
S	1.204×10^{23}			
Na_2CO_3		0.53		
$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$			0.25	

11. 应用物质的量计算

(1) 实验室制得12.5克胆矾，用去了多少摩尔 CuO 和多少

摩尔硫酸。

【注意】胆矾的分子式是 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，1 摩尔 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 中含有 1 摩尔 CuSO_4 。

(2) 用 NaOH 溶液中和 0.1 摩尔 H_3PO_4 ，当它们分别生成 NaH_2PO_4 、 Na_2HPO_4 、 Na_3PO_4 时，用去 NaOH 的摩尔数分别是多少？

(3) 多少克尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 与 1 摩尔硫酸铵所含的氮元素的质量相等？

(4) 28.7 克硫酸锌的晶体 ($\text{ZnSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$)，加热使其失去全部结晶水变成 ZnSO_4 后，质量是 16.1 克。求 x 值。

[B]

12. 将 4 克 NaOH 溶于 ____ 克水中，使之成为每 49 个水分子中溶有一个 Na^+ ，这种烧碱溶液的质量百分浓度是 ____。

【注意】因为每摩尔 NaOH 能电离出 1 摩尔 Na^+ ，所以本题的要求是 NaOH 摩尔数与水的摩尔数之比是 1 : 49。

13. 19 克某二价金属的氯化物 (ACl_2) 中含有 0.4 摩尔 Cl^- 离子， ACl_2 的摩尔质量是 ____ 克/摩尔，它的分子量是 ____，A 的原子量是 ____。

【注意】由 ACl_2 的分子式可知，每摩尔 ACl_2 含有 2 摩尔 Cl^- 离子，因此不难确定当 Cl^- 离子为 0.4 摩尔时， ACl_2 是 0.2 摩尔。

14. 中和含 NaOH 8% 及 KOH 11.2% 的混和溶液 50 克，用去某浓度的硫酸 49 克，求这种硫酸的百分比浓度是多少。

15. 完全中和 10.2 克二元酸 H_2A ，生成正盐时，用去 24 克 NaOH ，这些二元酸是 ____ 摩尔， H_2A 的摩尔质量是 ____。

克/摩尔, H_2A 的分子量是____, A 的原子量是____。

16. 甲、乙、丙三种活泼金属各 1 摩尔与足量的稀硫酸反应, 产生氢气的摩尔数之比是 1 : 2 : 3。已知甲金属 1 摩尔与酸反应产生的氢气是 0.5 摩尔。求这三种金属的化合价。

17. a 克 CuO 通 H_2 后加热, 全部还原为 b 克 Cu 。若已知氧的原子量为 16 时, 试确定铜的原子量(用代数式表示)。

18. 有一块锌片插入足量硫酸铜溶液中, 一会儿取出, 在锌片上有铜析出, 称重发现比原来轻了 0.1 克。问:

(1) 有多少摩尔锌参加了反应?

(2) 析出的铜有多少摩尔?

(3) 溶液中有多少摩尔 $ZnSO_4$ 生成?

19. 0.1 摩尔 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 晶体溶于水中, 加入适量的 $NaOH$ 溶液至沉淀完全, 过滤, 将沉淀用蒸馏水洗净, 然后加热至完全变成黑色粉状物质, 可得固体多少克?

20. 100 毫升氯化钠溶液, 加入足量的硝酸银溶液, 得到 0.1435 克沉淀, 问这 100 毫升溶液中含氯化钠是多少摩尔?

21. 往某石灰水中通入适量的 CO_2 得到 0.1 克沉淀, 再通入 CO_2 使上述沉淀溶解。问共用去了多少摩尔 CO_2 ?

第二节 气体摩尔体积

【学习提示】

对于气态物质来说, 通常用体积(米³、升、毫升等)作为计量单位比较方便。但在具体应用时必须掌握一定量气态物质的体积与摩尔数的关系, 因此, 在解题时, 必须掌握以下几点:

1. 一定量气体, 温度越高, 体积越大; 压强越大, 体积越小。只要温度、压强一定, 各种气体分子间的平均距离是一定

的。因此，要确定一定量气体的体积，必须指明所处的温度与压强；要比较一定量气体体积的大小，必须在同温同压下。通常采用的条件是 0°C 、1 大气压，这种条件叫做标准状况（简称为 S.T.P.）。从这个意义上看，所谓气体摩尔体积（即 1 摩尔的任何气体，在标准状况下，所占体积都约为 22.4 升）可以理解为阿佛加德罗定律的特殊情况。

2. 气体物质的量(摩尔)与气体体积的换算式:

$$\frac{\text{气体物质的量(摩尔)}}{\text{标准状况时气体体积(升)}} = \frac{1}{\text{气体摩尔体积(22.4升/摩尔)}}$$

$$\text{标准状况气体体积(升)} = \frac{\text{气体物质的量(摩尔)}}{1} \times 22.4 \text{升/摩尔}$$

这个关系式，同样适用于混和气体，只是气体摩尔数等于各组分气体摩尔数的总和。

3. 从气体定律能导出:

(1) 在同温同压下，任何气体的体积比等于它们的物质的量之比(即摩尔比)。

(2) 同温同压下，任何气体的密度之比，等于它们各自分子量之比，即 $D_1:D_2=M_1:M_2$ 。

(3) 把标准状况下气体体积换算为非标准状况时的体积，可按下式进行:

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$$

[A]

1. 是非题

(1) 1 摩尔 CO 和 1 摩尔 N_2 ，它们所含的分子数相同，质量也相同，所以它们所占的体积也相同。 ()

(2) 在 0°C ，1 大气压下 11.2 升氢气和 9 克水所含的分子

数相同。 ()

(3) 在20℃时, 1摩尔 CO_2 所占体积要比 22.4 升大。
()

(4) 在标准状况下, 44克 CO_2 含 6.02×10^{23} 个 CO_2 分子。
()

(5) 标准状况下, 1 升氮气的质量为1.25克, 即该条件下氮气的密度为1.25克/升。 ()

* (6) 已知某气体对氧气的相对密度是 2, 则该气体的分子量是32。 ()

* (7) 在同温同压下, 同体积的甲烷与氢气的质量比是 8, 所以甲烷的分子量为16。 ()

2. 下列各组物质中, 哪组物质所含的分子数相等?

(1) 1 克氢气和 8 克氧气;

(2) 1 摩尔氯化氢和22.4升水蒸气;

(3) 18克水, 22.4升 CO_2 (标准状况) 和 1 摩尔水;

(4) 44克 CO_2 和 2 摩尔 CO ;

(5) 32克 O_2 和32克氢气。

3. 在标准状况下

(1) 4.4克 CO_2 所占体积比1.6克 O_2 所占体积是大还是小?

(2) 几克 SO_2 与1.4克氮气所占的体积相同?

(3) 1 克氢气, 1 克氯气, 1 克氧气哪个所含的分子数多? 哪个所占体积大?

(4) 1120毫升的某气体的质量为1.4克, 它的分子量是多少?

* (5) 按等摩尔混和的 CO_2 和 CO 的混和气体, 平均分子量是多少? 这种混和气体对氢气的相对密度是多少?

4. 在同温同压下, 同体积 CO 和 CO_2 , 下列各种量的比应是哪一种?

- ① 2:3; ② 1:2; ③ 1:1; ④ 2:1;
⑤ 3:2; ⑥ 7:11; ⑦ 7:12; ⑧ 8:11.

- (1) 分子数之比是 ();
(2) 原子数之比是 ();
(3) 物质的量之比是 ();
(4) 质量之比是 ();
(5) 质子数之比是 ().

5. 在电解水的实验中, 若有3.6克水分解, 在标准状况下, 可得到氢气____升, 氧气____升。

6. 将16克硫在32克氧气中完全燃烧, 生成的二氧化硫____升(标准状况), 尚有____摩尔的____多余。

7. 在含体积百分比分别为 CO_2 —20%, SO_2 —30%, H_2 —50% 的混和气体11.2升(标准状况)中, 通过盛有足量 NaOH 溶液的洗气瓶, 气体体积减少____升, 气体质量减轻____克。

【注意】 CO_2 和 SO_2 都是酸性氧化物, 能与 NaOH 反应, 因而被吸收, 而氢气与碱不反应, 且难溶于水, 没有被吸收。

8. 1.35克含有杂质的锌与足量稀硫酸完全反应后(设杂质不与酸反应), 在标准状况下, 得到0.448升氢气。问这种锌的杂质百分含量是多少?

9. 碳酸钙与盐酸反应制取二氧化碳, 如果实验室要制取672毫升 CO_2 (标准状况), 需要碳酸钙物质的量是多少?

10. 在密闭容器中装入2克氢气和32克氧气, 将混和气体点燃后, 并冷却到 0°C , 测得压强为1大气压, 最后气体的体积是多少升?

【注意】从反应方程式 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ ，可见氢气和氧气反应的摩尔数比是2:1，或同温同压下的体积比为2:1(或者质量比为1:8)，从而可以确定何者过量。再由于标准状况下生成的水应为液态，体积可略去不计，可求出多余气体物质的量，就不难求出其体积是多少了。

[B]

11. 若空气中氮气和氧气的体积比为4:1，试计算：

(1) 空气中氮气和氧气的体积百分比是_____。

(2) 空气中氮气和氧气的质量百分比是_____。

(3) 空气的平均分子量是_____。

(4) 标准状况下，1升这种空气中含氮分子和氧分子各多少个_____。

(5) 1个氮分子和1个氧分子的实际质量各是多少克_____。

12. 0°C ，1大气压时 CO 和 CO_2 的混和气体15克，所占体积为8.8升，求这种混和气体中两种气体的质量和体积各是多少？

13. 某气体的分子式是 AO_2 ，在标准状况下448毫升的质量是1.28克，试确定A的原子量是多少？

14. 设有 200°C 时，装在密闭容器中氢气和氧气的混和气体100毫升，点燃后，恢复到原来温度，测得压强不变，气体体积变为73毫升，求原混和气体中氢气和氧气的体积。

【注意】由于温度是在 200°C ，反应中生成的水应是气态；题中只知 H_2 和 O_2 的总体积，不能肯定是否过量情况，故应先确定是否过量，再行计算。从方程式 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ 可

见, 如果 H_2 和 O_2 刚好完全反应, 完全生成水蒸气, 则从方程式可求得, 水蒸气的体积应是原混和气体体积的 $2/3$, 即 $100 \text{ 毫升} \times 2/3 = 66.6 \text{ 毫升}$, 现在反应后气体体积(包括水蒸气)为 73 毫升 , 大于 66.6 毫升 , 可见反应物之一有余。然后, 可以通过分别假设 H_2 或 O_2 有余两种情况, 根据方程式中反应前后体积比关系, 再进行计算。

15. 在实验室中, 将 0.1 摩尔氯酸钾完全分解, 在标准状况下能得到多少升氧气? 这些氧气与多少摩尔锌跟稀硫酸反应得到的氢气刚好能完全化合?

16. 碳酸钠和碳酸氢钠的混和物 100 克, 与足量的盐酸反应后, 在标准状况下, 得到 22.4 升二氧化碳, 求这种混和物中 $NaHCO_3$ 和 Na_2CO_3 各多少克?

17. 有 A、B 两种金属各取 1.2 克, 分别与足量盐酸反应, 均能放出氢气, 根据下表数据, 通过计算求出 A、B 两种金属元素的原子量和名称。

代 号	金属元素化合价	与酸反应放出氢气的体积(标准状况)	原子量	元素名称
A	2	1.12 升		
B	3	1.493 升		

18. 195 克锌跟足量的稀硫酸反应, 可制得多少升氢气(标准状况)? 将制得的氢气作还原剂, 能还原多少克氧化铜? 生成多少克铜?

19. 某种石灰石中含有少量的碳酸镁和 1.6% 不跟酸作用的杂质, 现将 5 克石灰石投入足量的盐酸中, 产生标准状况下的 CO_2 1.12 升, 求这种石灰石中所含碳酸镁的百分比。

20. 选择题

(1) 在同温同压下, A容器的 H_2 和 B容器的 NH_3 中, 若它们所含的原子总数相等, 则这两个容器的体积比是 ()

- ① 2:1; ② 1:2; ③ 2:3; ④ 1:3。

*(2) 150℃时, 碳酸铵完全分解时, 所产生的混和气体的密度是相同条件氢气密度的多少倍 ()

- ① 24; ② 12; ③ 6; ④ 3。

(3) 气体A和气体B完全反应, 生成气体C, 它们的体积比是3:1:2, 若A和B都是双原子分子, 那么C的分子式是 ()

- ① A_2B ; ② A_6B_3 ; ③ AB_3 ; ④ A_3B 。

*(4) 一定温度和压强下氧气的密度为1.340克/升, 在相同条件下空气的密度是 ()

- ① 1.240克/升; ② 1.250克/升; ③ 1.190克/升;
④ 1.214克/升。

*(5) 400毫升某气体的质量是同温同压同体积氢气质量的23倍, 该气体的分子量是 ()

- ① 23; ② 46; ③ 69; ④ 92。

*21. 有一种易挥发的液体, 称取0.76克, 加热到91℃时, 蒸气体积为0.304升, 这时测得蒸气压强为747毫米汞柱, 求该物质的分子量。

【注意】应用 $\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$ 进行计算时, $T = t^\circ C + 273$

K, 即 $T_0 = 273 K$ $T_1 = 91 + 273 = 364 K$, T 叫做热力学温度, 用K表示。

第三节 摩尔浓度

【学习提示】

在解题时必须注意：

1. 要掌握各种浓度的概念、相互间的联系和区别，并掌握它们的换算关系。

	摩尔浓度	百分比浓度	ppm 浓度
定义	在 1 升溶液中含多少摩尔的溶质	溶质质量占溶液质量的百分比	溶质质量占溶液质量的百万分比
符号	M	%	ppm
公式	$M = \frac{\text{溶质的量(摩尔)}}{\text{溶液体积(升)}}$	$\% = \frac{\text{溶质质量(克)}}{\text{溶液质量(克)}} \times 100\%$	$\text{ppm} = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 10^6$
单位	溶质—摩尔 溶液—升	溶质、溶液质量单位相同即可	溶质、溶液质量单位相同即可
例	2M 的溶液：表示在 1 升溶液里含有 2 摩尔的溶质	2 % 的溶液：说明在 100 克溶液中含有 2 克溶质	2ppm：表示 100 万克溶液中含有 2 克溶质

2. 关于溶液浓度的换算

浓度间相互换算的有关公式如下：

$$\text{百分比浓度} = \frac{\text{ppm 浓度}}{10^6} \times 100\%$$

$$\text{摩尔浓度} = \frac{1000 \times \text{溶液的密度} \times \text{百分比浓度}}{\text{溶质的摩尔质量}}$$

关于百分比浓度与摩尔浓度之间的换算，一定要通过溶液的密度，这是换算的必要条件。