

第二课时 气体摩尔体积



【课程标准要求】

- 1.了解气体摩尔体积及其相关物理量的含义和应用，体会定量研究对化学科学的重要作用。
- 2.能基于物质的量认识物质组成及其化学变化，运用物质的量、气体摩尔体积之间的相互关系进行简单计算。

CONTENTS
目录

////// 新知自主预习

////// 课堂互动探究

////// 课堂小结·即时达标

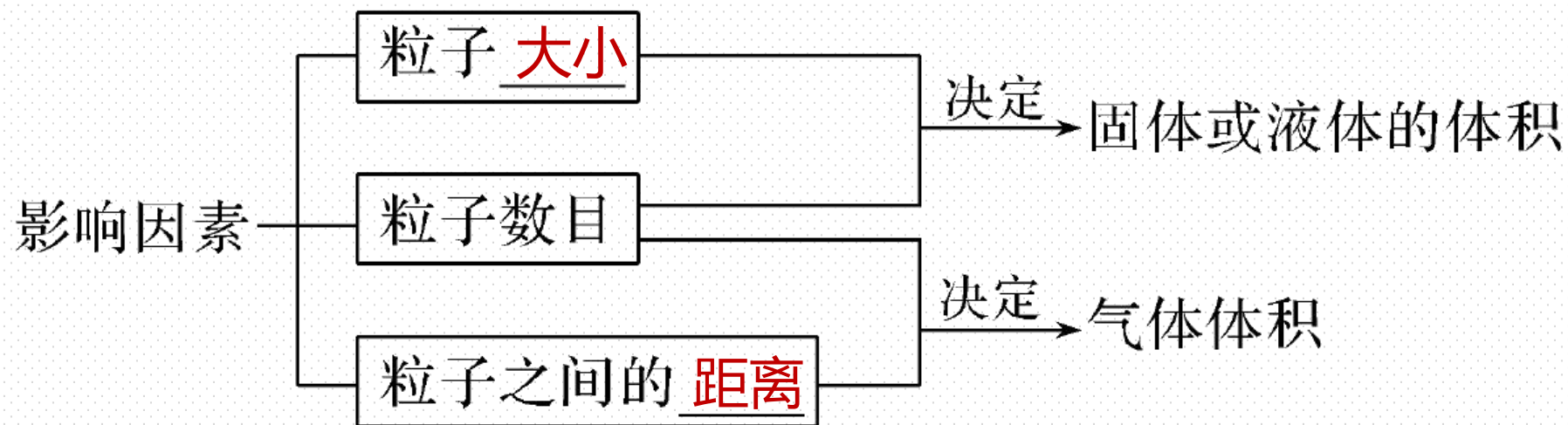
////// 课时训练

1

新知自主预习

一、影响物质体积大小的因素

1.影响物质体积大小的因素



- 2.1 mol任何物质中的粒子数目都是相同的，均为 N_A ，因此，在粒子数目相同时，物质体积的大小取决于构成物质的粒子的 大小 和粒子之间的 距离。
- 3.对于气体来说，粒子之间的距离远远大于粒子本身的直径。当粒子数目相同时，气体的体积主要取决于气体 分子之间的距离。
- 4.在相同温度和压强下，任何气体分子之间距离可看成是 相等 的，因此，分子数相同的任何气体都具有相同的 体积。

【微自测】

1.下列描述中，正确的打“√”，错误的打“×”。

(1)一定温度、压强下，气体体积由其分子的大小和数目决定 (×)

(2)固体物质和液体物质的体积取决于粒子大小和粒子的数目 (√)

(3)同温同压下，若两种气体所占体积不同，其主要原因是气体分子间平均距离不同 (×)

(4)相同数目的不同固体物质，其体积不同的原因是粒子之间的距离不同 (×)

(5)不同的气体，若体积不同，则它们所含的粒子数一定不同 (×)

二、气体摩尔体积和阿伏加德罗定律

1. 气体摩尔体积

(1) 概念

单位物质的量的气体所占的 **体积** 叫做气体摩尔体积，用符号 V_m 表示，常用的单位是 L/mol (或 $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$)。

(2) 定义式: $V_m = \frac{V}{n}$ 。

(3) 影响因素

气体摩尔体积的数值不是固定不变的，它取决于气体所处的 **温度** 和 **压强**。

(4) 特例

在标准状况 (0 °C和101 kPa) 下，气体摩尔体积约为 22.4 L/mol 。

2.阿伏加德罗定律

在相同的温度和压强下，相同体积的任何气体都含有相同数目的粒子。

【微自测】

2. 下列说法正确的是 (**B**)

A. 1 mol任何气体的气体摩尔体积都约为22.4 L/mol

B. 20 °C、 1.0×10^5 Pa时, 同体积的 O_2 与 CO_2 含有相同的分子数

C. 当1 mol气态物质的体积为22.4 L时, 该气体一定处于标准状况

D. 2 mol气体的体积约为44.8 L

2

课堂互动探究

一、气体摩尔体积

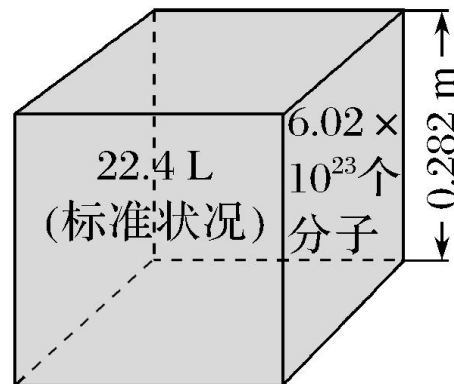
二、阿伏加德罗定律及其推论

一、气体摩尔体积

【活动探究】

情境素材

(1)感知22.4 L气体体积的大小:



(2)对一定量气体体积的探究。

已知1 mol不同气体在不同条件下的体积:

化学式	条件	1 mol气体体积/L
H ₂	0 °C, 101 kPa	22.4
O ₂	0 °C, 101 kPa	22.4
CO	0 °C, 101 kPa	22.4
H ₂	0 °C, 202 kPa	11.2
CO ₂	0 °C, 202 kPa	11.2
N ₂	273 °C, 202 kPa	22.4
NH ₃	273 °C, 202 kPa	22.4

问题探究

1.标准状况下, 1 mol任何气体的体积都约为多少? 它们体积相等的原因是什么?

提示: 22.4 L; 它们体积相等的原因主要是气体粒子数目相同, 粒子间的距离相同。

2.仔细分析表格中的数据, 影响1 mol气体体积大小的因素有哪些?

提示: 温度和压强。

3.22.4 L气体的物质的量一定是1 mol吗？为什么？

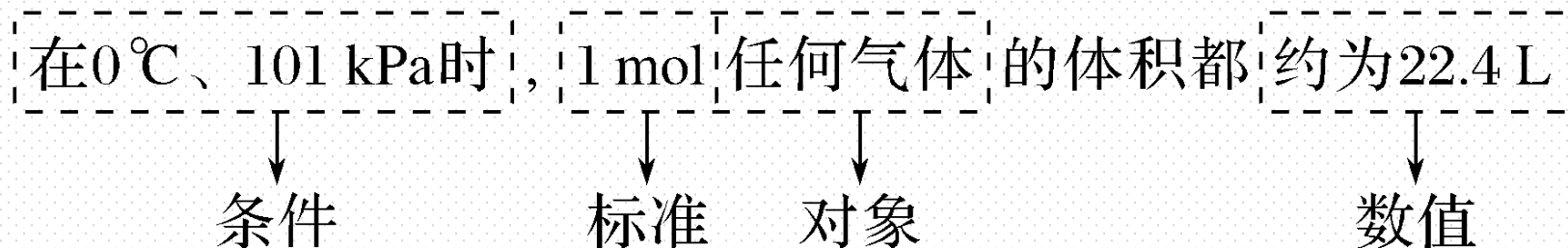
提示：不一定是1 mol；气体粒子之间的距离取决于温度和压强；若气体处于标准状况下，22.4 L气体的物质的量为1 mol；若气体处于其他温度和压强下，则22.4 L气体的物质的量不一定是1 mol。

4.标准状况下，1 mol水的体积是22.4 L吗？计算标准状况下，11.2 L H_2 和 O_2 混合气体的物质的量是多少？所含的原子数是多少？

提示：不是22.4 L；原因是在标准状况下，水不是气体。0.5 mol； N_A

【核心归纳】

1. 标准状况下的气体摩尔体积



(1) 1个条件：必须为标准状况。非标准状况下， 1 mol 气体的体积不一定是 22.4 L 。因此在使用气体摩尔体积时，一定要看清气体所处的状况。

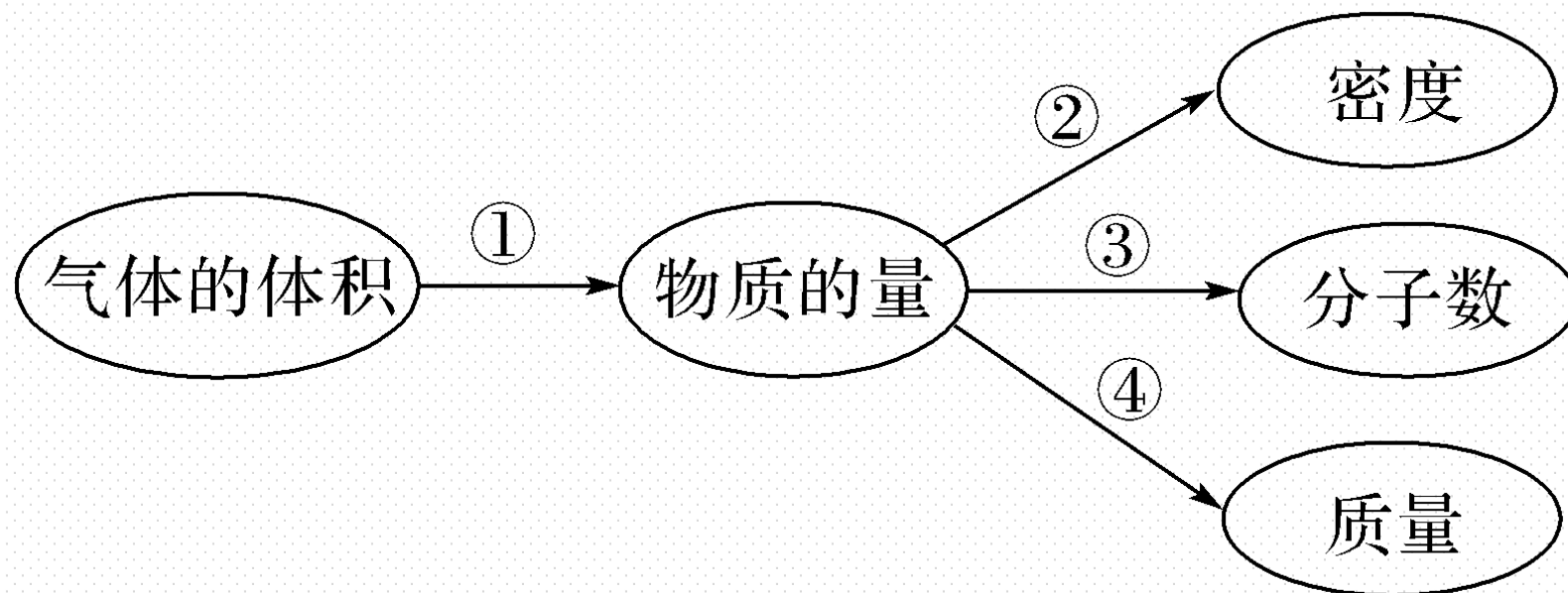
(2) 1种状态：必须为气体。如水、酒精、 CCl_4 、苯等物质在标准状况下不是气体。

(3) 2个数据：“ 1 mol ”、“约 22.4 L ”。

2. 气体摩尔体积的适用范围

气体摩尔体积的适用范围是气体，可以是单一气体，也可以是混合气体。需要注意的是混合气体中气体之间不能发生化学反应。

3. 气体摩尔体积的计算



①气体的物质的量 $n = \frac{V}{V_m}$;

②气体的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{n \cdot V_m} = \frac{M}{V_m}$;

③气体的分子数 $N = n \cdot N_A = \frac{V}{V_m} \cdot N_A$;

④气体的质量 $m = n \cdot M = \frac{V}{V_m} \cdot M$ 。

⑤气体的摩尔质量 $M = \frac{m}{n} = \rho \text{ (g/L)} \times 22.4 \text{ (L/mol)}$

—————【**实践应用**】—————

1. 下列说法正确的是 (**B**)

A. 22.4 L任何气体的物质的量均为1 mol

B. 0.2 mol H_2 和0.8 mol CO_2 组成的混合气体在标准状况下的体积约为22.4 L

C. 标准状况下, 1 mol任何物质的体积必定是22.4 L

D. 22.4 L CO_2 和18 g H_2O 所含的分子数相等

解析 没有指明标准状况，A项错误；气体摩尔体积适用于单一气体，也可以是混合气体，只要符合物质的量为1 mol，且为标准状况下，体积都约为22.4 L，B项正确；标准状况下，1 mol任何气体的体积都约为22.4 L，C项错误；18 g H₂O是1 mol H₂O，但22.4 L CO₂不一定是1 mol，因为其所处条件不确定，D项错误。

2. (2021·三亚高一检测) 下列说法中正确的是 (**D**)

A. 1 mol O_2 和1 mol N_2 所占的体积约为22.4 L

B. 标准状况下, H_2 的气体摩尔体积约为22.4 L

C. 在标准状况下, 1 mol H_2 和1 mol H_2O 所占的体积都约为22.4 L

D. 在标准状况下, 22.4 L由 N_2 、 N_2O 组成的混合气体中所含有的N原子的物质的量约为2 mol

解析 A项未指明温度、压强; B项气体摩尔体积单位为 $L \cdot mol^{-1}$; C项标准状况下, 水为非气态, 不适用于气体摩尔体积; 标准状况下, 22.4 L混合气体中分子总数为 N_A , N_2 和 N_2O 每个分子都含有两个N, 则混合气体中所含有的N原子的数目为 $2N_A$, 物质的量为2 mol, D正确。

3. 下列说法正确的是 (**D**)

A. 常温常压下, 22.4 L CO_2 中含有 N_A 个 CO_2 分子

B. 标准状况下, 4.48 L CO 含有 $0.2N_A$ 个原子

C. 22.4 L Cl_2 中含有 N_A 个 Cl_2 分子

D. 标准状况下, 1.12 L O_2 和 1.12 L CO_2 均含 $0.1N_A$ 个氧原子

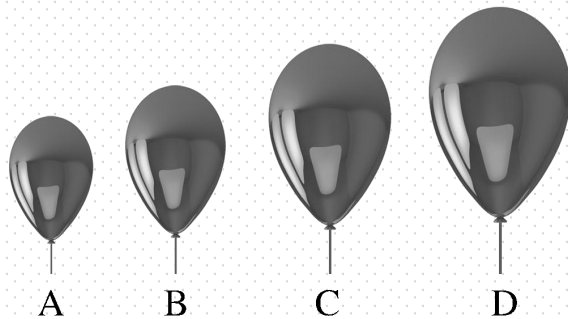
解析 A项, 常温常压下, 22.4 L CO_2 的物质的量不是 1 mol; B项, 因 CO 为双原子分子应含有 $0.4N_A$ 个原子; C项未指明标准状况; D项, 标准状况下, 1.12 L 气体物质的量为 0.05 mol, 一个 O_2 和 CO_2 分子中均含 2 个氧原子, 则氧原子的个数均为 $0.1N_A$ 。

二、阿伏加德罗定律及其推论

【活动探究】

情境素材

某同学在元旦晚会上表演的化学节目为猜气球——他先在实验室中用等质量的 CH_4 、 CO_2 、 O_2 、 SO_2 分别吹出四个气球，然后在晚会的现场让同学猜测气球是用哪种气体吹起的。



那么疑问来了，
哪个是氧气球呢？



问题探究

1. 上述A、B、C、D四个气球中，体积最大和体积最小的气球中吹入的气体分别是什么？为什么？

提示： CH_4 、 SO_2 ，在相同的温度和压强下，等质量的 SO_2 、 CO_2 、 O_2 、 CH_4 的物质的量 $\text{SO}_2 < \text{CO}_2 < \text{O}_2 < \text{CH}_4$ ，则气体体积 $\text{SO}_2 < \text{CO}_2 < \text{O}_2 < \text{CH}_4$ ，故体积最大的气球中吹入的气体是 CH_4 ，体积最小的气球中吹入的气体是 SO_2 。

2.等质量的 CH_4 、 CO_2 、 O_2 、 SO_2 的物质的量大小顺序如何？含有的分子数大小顺序如何？

提示： $\text{CH}_4 > \text{O}_2 > \text{CO}_2 > \text{SO}_2$ $\text{CH}_4 > \text{O}_2 > \text{CO}_2 > \text{SO}_2$ 由 $n = m/M$ 知，等质量的物质摩尔质量越大，物质的量越小，含有的分子数越少。

3.若在上述气球中通入等物质的量的四种气体，气球的体积如何？

提示：相等。在相同的温度和压强下，气体的物质的量相等，气体的体积相等。

4.分析上述气球中气体的密度最大的是哪一种气体？由此可以得出什么结论？

提示：上述气体质量相等，但充入 SO_2 的气球的体积最小，故密度最大。由此得出，在相同的温度和压强下，气体的密度之比等于气体的摩尔质量之比（或相对分子质量之比）。

【核心归纳】

1. 阿伏加德罗定律

(1) 适用范围

阿伏加德罗定律适用于气体，可以是单一气体，也可以是混合气体，但对于固体和液体则不适用。

(2) 剖析

三同 $\left\{ \begin{array}{l} \text{同温} \\ \text{同压} \\ \text{同体积} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{决定}} \text{同分子数}$
(但原子数不一定相同)

2.阿伏加德罗定律的三条重要推论

相同条件	结论	
	公式	语言叙述
同温同压	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2}$	同温同压下, 体积之比等于物质的量之比, 等于分子数之比
同温同体积	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2}$	同温同体积下, 压强之比等于物质的量之比, 等于分子数之比
同温同压	$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2}$	同温同压下, 密度之比等于摩尔质量之比

—————【**实践应用**】—————

4.如图为两瓶体积相等的气体，在同温同压下瓶内气体的关系一定正确的是

(**A**)

A.原子数相等

B.密度相等

C.质量相等

D.摩尔质量相等

解析 同 T 、同 p 下体积相等的两瓶气体，其分子的物质的量相等，又 N_2 、 O_2 、 NO 都是双原子分子，所以两瓶气体中原子的物质的量相等，由 $N = n \cdot N_A$ 可得两瓶气体中所含原子数相等，A 正确；两瓶气体中分子的物质的量相等，由 $m = n \cdot M$ ， M 不一定相等，可知 m 不一定相等，C、D 错误；由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可得 ρ 不一定相等，B 错误。

5.同温同压下,等质量的 SO_2 气体和 SO_3 气体相比较,下列叙述中正确的是 () **A**

A.密度之比为4: 5

B.物质的量之比为4: 5

C.体积之比为1: 1

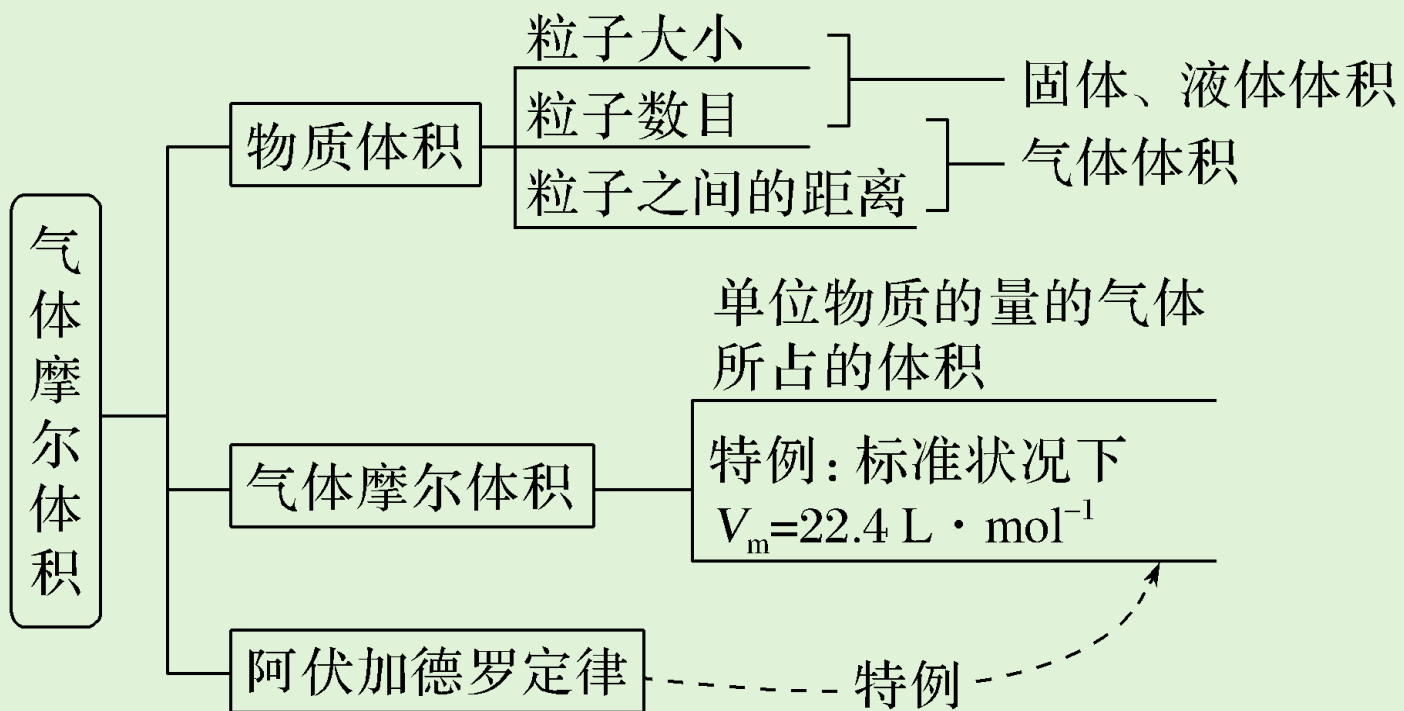
D.原子数之比为3: 4

解析 在同温同压条件下气体的相对分子质量之比等于其密度之比,所以两种气体的密度之比为 $64 : 80 = 4 : 5$, A 正确; 设气体的质量均为 $m \text{ g}$, 则 $n(\text{SO}_2) = \frac{m}{64} \text{ mol}$, $n(\text{SO}_3) = \frac{m}{80} \text{ mol}$, 所以二者物质的量之比为 $\frac{m}{64} : \frac{m}{80} = 80 : 64 = 5 : 4$, B 错误; 根据 $V = n \cdot V_m$ 可知, 同温同压下, 气体的体积之比等于物质的量之比, 所以两种气体的体积之比为 $5 : 4$, C 错误; 根据分子组成可知, 两种气体的原子数之比为 $(5 \times 3) : (4 \times 4) = 15 : 16$, D 错误。

3

课堂小结·即时达标

核心体系建构



1. 下列物质的体积约为22.4 L的是 (**D**)

A. 标准状况下1 mol H_2O

B. 20 °C、101 kPa时36.5 g HCl

C. 常温常压下17 g NH_3

D. 标准状况下0.4 mol H_2 和0.6 mol O_2 的混合气体

解析 A项中水在标准状况下为液态，B、C中气体都为1 mol，但不处于标准状况下。

2. 下列说法中正确的是 (**D**)

A. 32 g O_2 占有的体积约为 22.4 L

B. 22.4 L N_2 含阿伏加德罗常数个氮分子

C. 在标准状况下, 22.4 L 水的质量约为 18 g

D. 22 g 二氧化碳与标准状况下 11.2 L HCl 含有相同的分子数

解析 A、B 项都没有指明在标准状况下, 因而是错误的; C 项在标准状况下水是液体; D 项中 22 g CO_2 的物质的量与标准状况下的 11.2 L HCl 的物质的量相等, 所含分子数也相等。

3. (2021·徐州高一检测) 设 N_A 表示阿伏加德罗常数的值, 下列叙述中正确的是
(**B**)

A. 常温常压下, 11.2 L CO_2 所含的原子数为 $1.5N_A$

B. 常温常压下, 48 g O_3 含有的氧原子数为 $3N_A$

C. 标准状况下, 22.4 L H_2O 所含分子数为 N_A

D. 标准状况下, 22.4 L H_2 所含原子数为 N_A

解析 常温、常压(非标准状况)下, 11.2 L CO_2 的物质的量不是0.5 mol, 所含原子数不是 $1.5N_A$; 48 g O_3 的物质的量为1 mol, 所含氧原子数为 $3N_A$; 标准状况下 H_2O 为液态, 不能应用气体摩尔体积计算其物质的量; 标准状况下22.4 L H_2 的物质的量为1 mol, 所含氢原子数为 $2N_A$ 。

4.下列各组中,两种气体的分子数一定相等的是 (**D**)

A.温度相同,体积相同的 O_2 和 N_2

B.温度相等,压强相等的 CO 和 N_2

C.压强相同,质量相同的 O_2 和 O_3

D.体积相同,密度相等的 CO 和 N_2

解析 根据 $N = nN_A$ 知,分子数与物质的量成正比,所以只要二者物质的量相等其分子数就一定相等。压强情况未知,分子数不一定相等, A错误; 体积未知,分子数不一定相等, B错误; 质量相同的 O_3 和 O_2 ,二者摩尔质量不等,分子数不等, C错误; 体积相同,密度相等的 CO 和 N_2 ,其质量相等,二者摩尔质量相等,所以其物质的量相等,分子数相等, D正确。

5.(1)标准状况下, 33.6 L Cl_2 的物质的量是_____, 16 g O_2 所占体积约是_____。

(2)标准状况下, 含有1.5 mol H_2 和0.5 mol O_2 的混合气体所占体积约是_____。

(3)标准状况下, 34 g NH_3 的物质的量是_____, 所占体积约是_____, 所含的 NH_3 分子数是_____。

答案 (1) 1.5 mol 11.2 L (2) 44.8 L (3) 2 mol 44.8 L 1.204×10^{24}

4

课时训练

一、选择题（本题包括12小题，每小题只有一个选项符合题意）

1.标准状况下，相同质量的下列气体体积最大的是（ **D** ）

A.CO₂

B.O₂

C.N₂

D.CH₄

解析 相同状况下，气体的质量相同时，其摩尔质量越小，物质的量越大，气体的体积越大。甲烷的摩尔质量最小，体积最大。

2. 下列关于气体摩尔体积的说法中正确的是 (**D**)

A. 标准状况下, 1 mol H_2O 的体积是 22.4 L

B. 22 g CO_2 的物质的量是 0.5 mol, 其体积为 11.2 L

C. 只有标准状况下的气体摩尔体积是 $22.4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$, 其他条件下一定不是该值

解析 标准状况下, 水是非气态, 1 mol H_2O 的体积远远小于 22.4 L, A 错误; D. 标准状况下, 1 摩尔任何气体的体积都约是 22.4 L

没有指明气体所处的温度与压强, 不能确定 CO_2 的体积, B 错误; 对于气体来说, 温度升高, 体积增大, 压强增大, 体积缩小, 如在 $273 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 202 kPa 时, 气体摩尔体积也是 $22.4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$, C 错误; 标准状况下, 1 mol 任何气体的体积都约是 22.4 L, D 正确。

3.同温同压下, 甲、乙两容器分别盛有甲烷 (CH_4) 和氧气 (O_2), 已知它们所含原子数相同, 则甲、乙两容器的体积比为 (**A**)

A.2: 5

B.5: 2

C.2: 1

D.1: 1

解析 因 CH_4 和 O_2 分子中原子个数比为5:2, 若二者所含原子数相同, 则二者物质的量之比为2:5, 则在同温同压下, 甲、乙两容器的体积之比为2:5。

4. (2021·临沂高一检测) 下列叙述正确的是 (**D**)

A. 同温同压下, 相同体积的物质, 其物质的量一定相等

B. 等物质的量的甲烷和一氧化碳所含的分子数前者大于后者

C. 1 L 一氧化碳气体一定比 1 L 氧气的质量小

D. 相同条件下的一氧化碳和氮气, 若气体体积相等, 则质量也相等

解析 同温同压下, 相同体积的气体, 其物质的量一定相等, 题中没有指明物质状态, A项错误; 等物质的量的甲烷和一氧化碳所含的分子数一定相等, B项错误; 两种气体不一定是处于相同条件下, 无法判断二者的物质的量, 则无法比较二者的质量大小, C项错误; 相同条件下的一氧化碳和氮气, 若气体体积相等, 则二者的物质的量相等, 根据 $m = nM$ 可知二者的质量也相等, D项正确。

5.有一份气体样品的质量是14.2 g, 标准状况下的体积为4.48 L, 该气体的摩尔质量是 (C)

A.28.4 g

B.28.4 g·mol⁻¹

C.71 g·mol⁻¹

D.14.2 g·mol⁻¹

解析 该气体的物质的量为 $4.48 \text{ L} \div 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.2 \text{ mol}$, 其摩尔质量为 $14.2 \text{ g} \div 0.2 \text{ mol} = 71 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

6. 下列条件中, 两种气体所含原子数一定相等的是 (**A**)

A. 同质量、不同密度的 N_2 和 CO

B. 同温度、同体积的 H_2 和 N_2

C. 同体积、同密度的 C_2H_6 和 NO

D. 同压强、同体积的 N_2O 和 CO_2

解析 N_2 和 CO 具有相同的摩尔质量，所以两者质量相同时物质的量也相同，分子个数应相同，又因两者都是双原子分子，故原子个数也相等，分子数、原子数多少与密度无关，A项正确；同温、同体积时，气体的物质的量之比等于压强之比，而选项中没有提到压强，所以分子个数不一定相等，B项错误；体积相同、密度相等，所以质量相等， C_2H_6 和 NO 的摩尔质量也相等，所以分子个数相等，但由于它们的分子组成不同，所以原子个数不相等，C项错误；同压强、同体积时，由于没有说明温度，所以两种气体的物质的量不一定相等，故原子个数不一定相等，D项错误。

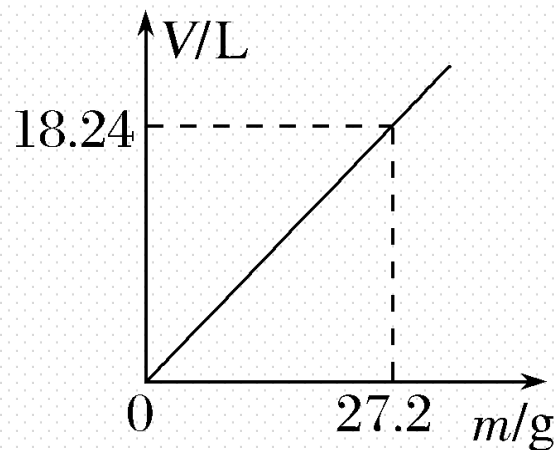
7.如图表示某条件下 H_2S 气体的体积与质量的关系,则该条件下的气体摩尔体积为 (C)

A. $22.0 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$

B. $22.4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$

C. $22.8 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$

D. $23.2 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$



解析 27.2 g H_2S 的物质的量 $n = \frac{27.2 \text{ g}}{34 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 0.8 \text{ mol}$, 则 $V_m = \frac{18.24 \text{ L}}{0.8 \text{ mol}} = 22.8$

$\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

8.标准状况下,若11.2 L氧气含有 N 个氧原子,则阿伏加德罗常数的数值可表示为 (**D**)

A. $4N$ B. $3N$ C. $2N$ D. N

解析 根据恒等式 $\frac{V}{22.4} = \frac{N}{N_A}$ 可知 $\frac{11.2 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 2 = \frac{N}{N_A}$, $N_A = \frac{N \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}}{2 \times 11.2 \text{ L}} = N \text{ mol}^{-1}$ 。

9. 设 N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 (**D**)

A. 0.5 mol O_3 与11.2 L O_2 所含的分子数一定相等

B. 常温常压下, 18 g H_2O 中含有的原子总数为 $2N_A$

C. 标准状况下, 22.4 L的 CCl_4 中含有的 CCl_4 分子数为 N_A

D. 标准状况下, 22.4 L的 SO_2 和 CO_2 混合气体含有 $2N_A$ 个氧原子

解析 因为不知道11.2 L O_2 是否处于标准状况下, 所以无法计算其物质的量, A错误; 18 g水为1 mol, 每个水分子中有3个原子, 所以18 g水所含的原子总数为 $3N_A$, B错误; 标准状况下四氯化碳为液态, 故无法计算其物质的量, C错误; 标况下22.4 L混合气体的物质的量为1 mol, 即氧原子数为 $2N_A$, D正确。

10. (2021·长沙高一检测) 同一状况下, 气体的体积之比等于分子个数之比, 现有20 mL A_2 气体与30 mL B_2 气体恰好完全反应生成20 mL 某气体X, 则可推出气体X的化学式为 (C)



解析 由题意知, 反应方程式: $2A_2 + 3B_2 \rightleftharpoons 2X$, 根据质量守恒定律可知, X分子内一定含有两个A原子和三个B原子, 即X的化学式为 A_2B_3 。

11. (2021·湛江高一检测) 同温同压下, a g甲气体和 $2a$ g乙气体所占的体积之比为1:2, 根据阿伏加德罗定律判断, 下列叙述不正确的是 (**D**)

A. 同温同压下, 甲和乙的密度之比为1:1

B. 甲与乙的相对分子质量之比为1:1

C. 同温同体积下, 等质量的甲和乙的压强之比为1:1

D. 等质量的甲和乙中的原子数之比为1:1

解析 同温同压下，气体摩尔体积相同， $a\text{ g}$ 甲气体和 $2a\text{ g}$ 乙气体所占的体积之比为 $1:2$ ，根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 知，其密度相同，故 **A** 正确；根据 $m = nM = \frac{V}{V_m} \times M$ 知，二者的相对分子质量之比为 $1:1$ ，故 **B** 正确；根据 $pV = nRT = \frac{m}{M} \times RT$ 知，同温同体积下，等质量的甲和乙的压强之比等于其摩尔质量的反比，因为二者摩尔质量相同，所以压强相同，故 **C** 正确；等质量的两种气体的物质的量相同，但分子的构成未知，所以无法判断原子个数是否相同，故 **D** 错误。

12. 同温同压下, 有关等体积的 CH_4 和 NH_3 两种气体的说法错误的是 (**B**)

A. 所含分子数目相同

B. 质量之比为17: 16

C. 密度之比为16: 17

D. 所含氢原子物质的量之比为4: 3

解析 根据阿伏加德罗定律及推论可知，同温同压下，等体积的 CH_4 和 NH_3 的物质的量相等，则所含分子数目相同；等物质的量的 CH_4 和 NH_3 的质量之比为 $16:17$ ；同温同压下，气体的密度之比等于其摩尔质量之比，则 CH_4 和 NH_3 的密度之比为 $16:17$ ；1个 CH_4 分子和1个 NH_3 分子含有的氢原子数分别为4、3，则等物质的量的 CH_4 和 NH_3 含有的氢原子的物质的量之比为 $4:3$ 。

二、非选择题（本题包括3小题）

13.(1)质量之比为16 : 7 : 6的三种气体 SO_2 、 CO 、 NO ，分子数之比为5 : 5 : 4；
氧原子数之比为10 : 5 : 4；相同条件下的体积之比为5 : 5 : 4。

(2)某气体氧化物的化学式为 RO_2 ，标准状况下，1.28 g该氧化物的体积为448 mL，
则该氧化物的摩尔质量为 $64 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，R的相对原子质量为32。

解析 (1)质量之比为16 : 7 : 6，说明 SO_2 、 CO 、 NO 的物质的量之比为 $\frac{16}{64} : \frac{7}{28} : \frac{6}{30} = 5 : 5 : 4$ ，所以其分子数之比为5 : 5 : 4，氧原子数之比为10 : 5 : 4，相同条件下的体积之比为5 : 5 : 4。(2)标准状况下，1.28 g该氧化物的体积为448 mL，其物质的量为 $0.448 \text{ L} \div 22.4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1} = 0.02 \text{ mol}$ ，摩尔质量为 $1.28 \text{ g} \div 0.02 \text{ mol} = 64 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，R的相对原子质量为 $64 - 16 \times 2 = 32$ 。

14.(1)在标准状况下, 1.7 g氨气所占的体积为 2.24 L, 它与标准状况下 3.36 L硫化氢含有相同数目的氢原子。

(2)已知CO、CO₂的混合气体质量共16.0 g, 标准状况下体积为8.96 L, 则可推知该混合气体中含CO 2.80 g, 所含CO₂在标准状况下的体积为 6.72 L。

(3)同温同压下, SO₂与氨气的密度之比为 16 : 1; 若质量相同, 两种气体的体积比为 1 : 16。

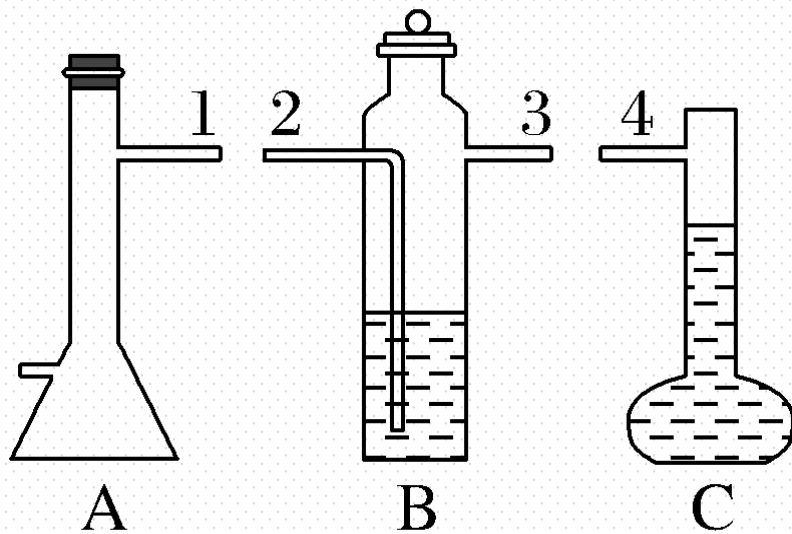
解析 (1) 1.7 g 氨气的物质的量为 $\frac{1.7 \text{ g}}{17 \text{ g/mol}} = 0.1 \text{ mol}$, 其体积为 $0.1 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L/mol} = 2.24 \text{ L}$, 设它与标准状况下 $V \text{ L}$ 硫化氢含有相同数目的氢原子, 则 $0.1 \text{ mol} \times 3 = \frac{V \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}} \times 2$, 解得 $V = 3.36$; (2) 标准状况下体积为 8.96 L, 则混合

气体的物质的量为 $\frac{8.96 \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}} = 0.4 \text{ mol}$, 设 CO 、 CO_2 的物质的量分别为 $x \text{ mol}$ 、

$y \text{ mol}$, 则 $\begin{cases} x + y = 0.4 \\ 28x + 44y = 16.0 \end{cases}$, 解得 $x = 0.1$, $y = 0.3$,

CO 的质量为 $0.1 \text{ mol} \times 28 \text{ g/mol} = 2.80 \text{ g}$, CO_2 在标准状况下的体积为 $0.3 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L/mol} = 6.72 \text{ L}$; (3) 同温同压下, 气体的密度之比等于摩尔质量之比, 则 SO_2 与氨气的密度之比为 $64 \text{ g/mol} : 4 \text{ g/mol} = 16 : 1$, 相同质量时, 体积与摩尔质量成反比, 则质量相同, 两种气体的体积比为 $4 \text{ g/mol} : 64 \text{ g/mol} = 1 : 16$ 。

15.在“测定1 mol气体体积”的实验中，我们通常选择的测量气体是氢气，反应是镁和稀硫酸反应。下图中的A、B、C三部分能组成气体摩尔体积测定装置：



(1)C装置的名称是 **液体量瓶**。

(2)A、B、C装置接口的连续顺序是 **1324**。

解析 (1) C装置的名称是液体量瓶；(2) A为气体发生器用来制备氢气，B为储液瓶，用来盛放所排液体，C为液体量瓶，用来量取液体体积，要通过排液法测量氢气体积，应先产生气体，然后通过储液瓶，再利用液体量瓶量取液体体积，所以正确的顺序为1324；

(3)本实验中有两次针筒抽气, 需要记录的是第 2 次抽出气体的体积。

下表是某同学记录的实验数据: 温度: $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, 气压: 101.3 kPa

实验次数	镁带质量 (g)	硫酸体积 (mL)	C瓶读数 (mL)	抽出气体的体积 (mL)
1	0.115	10.0	124.8	7.0
2	0.110	10.0	120.7	6.2

(4)计算两次实验1 mol氢气的体积的平均值 = 25.8 L (保留一位小数, 镁的相对原子质量为24.3)。

(5)已知实验温度下, 1 mol氢气的体积的理论值为24.5 L, 实验误差 = 5.31 % (保留三位有效数字)。

(3) 每次做实验时, 用注射器在 A 瓶加料口抽气, 使 B 瓶导管内液体持平 (B 瓶内气体压强与外界大气压相等), 注意注射器拔出时要将针头拔出, 此时进入测定起始状态; 再次抽气调压, 用注射器在 A 瓶加料口处抽气, 使 B 瓶中液面持平, 与起始状态相同, 读出注射器中抽出气体的体积, 记录数值; (4) 1 中气体体积 = $124.8 \text{ mL} - 10 \text{ mL} + 7 \text{ mL} = 121.8 \text{ mL}$; 2 中气体体积 = $120.7 \text{ mL} - 10 \text{ mL} + 6.2 \text{ mL} = 116.9 \text{ mL}$; 实验 1 测定体积为 121.8 mL , 计算得到 1 mol 氢气的

$$\text{体积} = \frac{0.1218 \text{ L}}{0.115 \text{ g}} \times 1 \text{ mol} = 25.74 \text{ L}; \text{ 实验 2 测定氢气的体积} = 116.9 \text{ mL}, \text{ 计算得}$$
$$24.3 \text{ g/mol}$$

$$\text{到 } 1 \text{ mol 氢气的体积} = \frac{0.1169 \text{ L}}{0.110 \text{ g}} \times 1 \text{ mol} = 25.82 \text{ L}; \text{ 两次测定的平均值} =$$
$$24.3 \text{ g/mol}$$

$$\frac{25.74 + 25.82}{2} \text{ L} = 25.8 \text{ L}; \text{ (5) 实验误差} = \frac{\text{实验值} - \text{理论值}}{\text{理论值}} \times 100\% = \frac{25.8 - 24.5}{24.5}$$

$$\times 100\% = 5.31\%。$$

本课时内容结束

Thanks!

