

阶段重点突破练（四）

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.（2020·人大附中高一检测）下列说法中，正确的是（ ）

- A. Mg 的摩尔质量是 $24 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- B. 22 g CO_2 物质的量为 2.2 mol
- C. 1 mol Cl_2 中含有的氯原子数约为 6.02×10^{23}
- D. 常温常压下，1 mol N_2 的体积是 22.4 L

答案 A

解析 Mg 的摩尔质量是 $24 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，故 A 正确；22 g CO_2 物质的量为 $22 \text{ g} \div 44 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 0.5 \text{ mol}$ ，故 B 错误；1 mol Cl_2 中含有的氯原子数约为 $6.02 \times 10^{23} \times 2$ ，故 C 错误；在标准状况下，1 mol N_2 的体积是 22.4 L，常温常压下，1 mol N_2 的体积大于 22.4 L，故 D 错误。

2.（2020 宁夏育才中学高一月考）0.5 L AlCl_3 溶液中含 Cl^- 的个数为 9.03×10^{23} 个，则 AlCl_3 溶液的物质的量浓度为（ ）

- A. 0.1 mol/L
- B. 1 mol/L
- C. 3 mol/L
- D. 1.5 mol/L

答案 B

解析 9.03×10^{23} 个 Cl^- 的物质的量为 1.5 mol，所以 AlCl_3 的物质的量为 0.5 mol，可计算出 AlCl_3 溶液的物质的量浓度为 $\frac{0.5 \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 1 \text{ mol/L}$ ，故选 B。

3.（2020·天津耀华中学高一期中）下列各物质中含氢原子数最多的是（ ）

- A. 1 mol NH_4Cl
- B. 1.5 mol NH_4NO_3
- C. 1.204×10^{24} 个 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 分子
- D. 1 mol NH_3

答案 C

解析 1 mol NH_4Cl 含 4 mol 氢原子，1.5 mol NH_4NO_3 含 6 mol 氢原子， 1.204×10^{24} 个 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 分子中含有 8 mol 氢原子，1 mol NH_3 含有 3 mol 氢原子，故选 C。

4. 下列说法正确的是（ ）

①标准状况下， 6.02×10^{23} 个分子所占的体积约是 22.4 L ②0.5 mol H_2 所占体积为 11.2 L ③0.5 mol Na_2O_2 中含有阴离子的数目为 N_A ④标准状况下，28 g CO 与 N_2 的混合气体的体积约为 22.4 L ⑤各种气体的摩尔体积都约为 $22.4 L \cdot mol^{-1}$ ⑥标准状况下，体积相同的气体的分子数相同

A. ①③⑤

B. ④⑥

C. ③④⑥

D. ②④⑥

答案 B

解析 标准状况下， 6.02×10^{23} 个气体分子所占的体积约是 22.4 L，固体或液体不符合，①错误；气体所处状况未知，0.5 mol H_2 所占体积无法确定，②错误； Na_2O_2 中的阴离子为 O_2^{2-} ，0.5 mol Na_2O_2 中含有阴离子的数目为 $0.5N_A$ ，③错误；CO 与 N_2 的相对分子质量均是 28，标准状况下，28 g CO 与 N_2 的混合气体的物质的量是 1 mol，体积约为 22.4 L，④正确；气体所处状况未知，各种气体的摩尔体积无法确定，⑤错误；根据阿伏加德罗定律可知，标准状况下，体积相同的气体所含分子数相同，⑥正确。B 正确。

5. (2020·山西晋城一中高一期末) 某气体在标准状况下的密度为 $3.17 g \cdot L^{-1}$ ，该气体可能是 ()

A. Cl_2

B. HCl

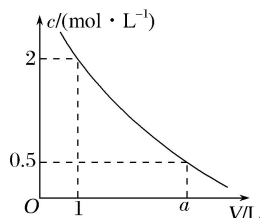
C. SO_2

D. NH_3

答案 A

解析 某气体在标准状况下的密度为 $3.17 g \cdot L^{-1}$ ，则该气体的摩尔质量是 $3.17 g \cdot L^{-1} \times 22.4 L \cdot mol^{-1} \approx 71 g \cdot mol^{-1}$ ，故该气体为 Cl_2 。

6. 如图是某溶液在稀释过程中，溶质的物质的量浓度随溶液体积的变化曲线图，根据图中数据分析可得出 a 值等于 ()



A. 2

B. 3

C. 4

D. 5

答案 C

解析 由 $c_{\text{浓}} \cdot V_{\text{浓}} = c_{\text{稀}} \cdot V_{\text{稀}}$ 可得 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 1 \text{ L} = 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times a \text{ L}$, 则 $a = 4$, 故选 C。

7. 同温同压下, 某容器充满 O_2 重 116 g, 若充满 CO_2 重 122 g, 现充满某气体重 114 g, 则该气体的相对分子质量为 ()

- A. 30
B. 28
C. 32
D. 64

答案 B

解析 同温同压下, 某容器体积一定, 充满任何气体物质的量相同。设容器质量为 m , 该气体的相对分子质量为 M_r , 则有 $\frac{116 - m}{32} = \frac{122 - m}{44} = \frac{114 - m}{M_r}$,

$m = 100$, $M_r = 28$, 或 $\frac{122 - 116}{44 - 32} = \frac{122 - 114}{44 - M_r}$, $M_r = 28$ 。

8. 设阿伏加德罗常数的值为 N_A , 则下列说法正确的是 ()

- A. 标准状况下, 22.4 L CO_2 含 $22N_A$ 个电子
B. 22.4 L O_3 含 $3N_A$ 个原子
C. 标准状况下, 0.3 mol SO_2 中含氧原子数为 $0.3N_A$
D. 常温下, 9.5 g MgCl_2 固体中含有 $0.2N_A$ 个离子

答案 A

解析 22.4 L O_3 的物质的量不一定是 1 mol, 因此不一定含 $3N_A$ 个原子; 标准状况下, 0.3 mol SO_2 中含氧原子数为 $0.6N_A$; 常温下, 9.5 g MgCl_2 固体的物质的量是 $9.5 \text{ g} \div 95 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.1 \text{ mol}$, 其中含有 $0.3N_A$ 个离子。

9. 某固体 A 在一定条件下可完全分解, 生成 B、C、D 三种气体的混合物。反应方程式如下: $2\text{A} \rightleftharpoons \text{B} \uparrow + 2\text{C} \uparrow + 3\text{D} \uparrow$, 此时测得混合气体的平均相对分子质量为 30。则固体 A 的摩尔质量为 ()

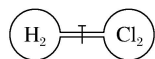
- A. $30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
B. $90 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
C. 30
D. 90

答案 B

解析 设 A 的物质的量为 2 mol, 由反应方程式 $2\text{A} \rightleftharpoons \text{B} \uparrow + 2\text{C} \uparrow + 3\text{D} \uparrow$ 可知固体 A 分解生成 6 mol 气体, 则混合气体的质量为 $6 \text{ mol} \times 30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 180 \text{ g}$, 根据质量守恒定律可得 A 的质量为 180 g, 故 A 的摩尔质量为 $\frac{180 \text{ g}}{2 \text{ mol}} = 90 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$,

B 正确。

10. 室温下如图所示, 关闭活塞, 向左、右两室(容积相同)各充入一定量 H_2 和 Cl_2 , 且恰好使两容器内气体密度相同, 打开活塞, 点燃使 H_2 与 Cl_2 充分反应生成氯化氢气体: $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl}$, 恢复到原温度后, 下列判断正确的是()



- A. 开始时左、右两室分子数相同
- B. 最终容器内还有 Cl_2 存在
- C. 反应前后 H_2 室压强相同
- D. 最终容器内密度与原来相同

答案 D

解析 开始时左、右两室中气体体积和密度均相同, 所以气体质量相同, 但氢气和氯气的摩尔质量不同, 则两种气体的物质的量不同, 分子数不同, A 错误; 开始时左、右两室中气体体积相同, 气体密度相同, 所以气体质量相同, 氢气的物质的量大于氯气, 氢气过量, B 错误; 氢气和氯气反应前后气体体积不变, 反应前氢气的压强大于氯气, 反应后氢气室的压强减小, C 错误; 根据质量守恒定律, 反应前后气体质量不变, 容器容积也不变, 所以总密度不变, D 正确。

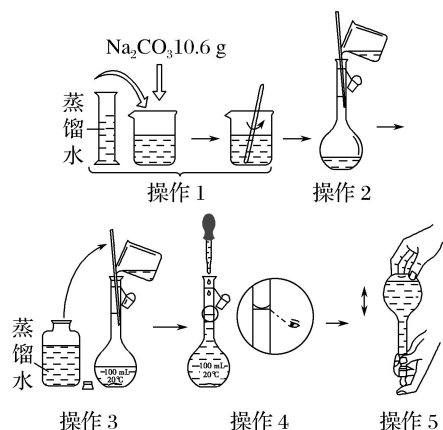
11. 在 Na_2SO_4 和 K_2SO_4 的混合溶液中, 当 $c(\text{Na}^+) = 0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, $c(\text{SO}_4^{2-}) = a \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, $c(\text{K}^+) = b \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, a 与 b 的关系是()

- A. $a = 0.5b$
- B. $a = 0.2 + b$
- C. $a = 0.1 + 0.5b$
- D. 无法计算

答案 C

解析 Na_2SO_4 和 K_2SO_4 的混合溶液呈电中性, 溶液中阳离子所带的正电荷数等于阴离子所带的负电荷数, 则 $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 1 + b \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 1 = a \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 2$, 解得: $a = 0.1 + 0.5b$, 答案选 C。

12. 如图所示是配制一定物质的量浓度溶液的过程。下列说法中错误的是()



- A. 所配制的 Na_2CO_3 溶液的物质的量浓度为 $1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- B. 操作 2 是将操作 1 得到的 Na_2CO_3 溶液转移到容量瓶中
- C. 操作 4 如果仰视，所配得溶液浓度偏低
- D. 操作 5 中，定容摇匀后发现液面低于刻度线，要继续加水至液面与刻度线平齐

答案 D

解析 由图可知，所配溶液的体积为 100 mL ， 10.6 g 碳酸钠的物质的量为 $\frac{10.6 \text{ g}}{106 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 0.1 \text{ mol}$ ，所配碳酸钠溶液的浓度为 $\frac{0.1 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，A 正确；

将固体碳酸钠溶解，溶液冷却至室温后转移到容量瓶中，操作 2 是移液，B 正确；操作 4 是定容，若仰视，则所配溶液体积偏大，浓度偏低，C 正确；定容摇匀后发现液面低于刻度线，再加水至液面与刻度线平齐，导致所配溶液的体积偏大，所配溶液的浓度偏低，D 错误。

二、非选择题（本题包括 3 小题）

13. 现有 $m \text{ g}$ 某 X_2 气体，它的摩尔质量为 $M \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，阿伏加德罗常数的值用 N_A 表示，则

- (1) 该气体的物质的量为_____ mol。
- (2) 一个 X 原子的质量为_____g。
- (3) 该气体在标准状况下的体积为_____L。
- (4) 该气体溶于水后形成 $V \text{ L}$ 溶液，其溶液的物质的量浓度为_____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。
- (5) 该气体溶于 1 L 水中（不考虑反应），所得溶液的密度为 $\rho \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，则该溶液的物质的量浓度为_____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

(6) 相同状况下, 若 X_2 与氮气以体积比 1:4 混合, 该混合气体相对氢气的密度为 14.4, 则 X_2 的相对分子质量为_____。

(7) 若标准状况下 X_2 的密度为 $1.25 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$, X 原子最外层有_____个电子。

答案 (1) $\frac{m}{M}$ (2) $\frac{M}{2N_A}$ (3) $\frac{22.4m}{M}$ (4) $\frac{m}{MV}$

(5) $\frac{1\ 000\rho m}{M(m+1\ 000)}$ (6) 32 (7) 5

解析 (1) $m \text{ g}$ 该气体的物质的量为 $\frac{m}{M} \text{ mol}$ 。

(2) 设该气体的物质的量为 1 mol, 则一个 X_2 分子的质量为 $\frac{M}{N_A} \text{ g}$, 而该分子是双原子分子, 故一个 X 原子的质量为 $\frac{M}{2N_A} \text{ g}$ 。(3) 在标准状况下, 该气体的体积

为 $\frac{m \text{ g}}{M \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} \times 22.4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1} = \frac{22.4m}{M} \text{ L}$ 。(4) $c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M}}{\frac{22.4m}{M}} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} = \frac{m}{MV} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。(5)

1 L 水的质量 $m(\text{水}) = 1 \text{ L} \times 1\ 000 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} = 1\ 000 \text{ g}$, 所得溶液质量 $m(\text{溶液}) =$

$1\ 000 \text{ g} + m \text{ g}$, 溶液的体积 $V(\text{溶液}) = \frac{m(\text{溶液})}{1\ 000\rho} \text{ L} = \frac{1\ 000 + m}{1\ 000\rho} \text{ L}$, $c = \frac{n}{V(\text{溶液})}$

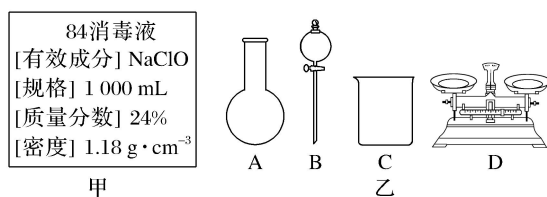
$= \frac{\frac{m}{M}}{\frac{1\ 000 + m}{1\ 000\rho}} = \frac{1\ 000\rho m}{M(m+1\ 000)} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

(6) 相同状况下, 若 X_2 与氮气以体积比 1:4 混合, 则 X_2 与氮气的物质的量之比为 1:4, 由于气体的密度之比等于其相对分子质量之比, 则混合气体的平均相对分子质量为 $14.4 \times 2 = 28.8$, 则

$\frac{1 \text{ mol} \times M(X_2) \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} + 4 \text{ mol} \times 28 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}{5 \text{ mol}} = 28.8 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, 求得 X_2 的相对分子

质量为 32。(7) 若标准状况下 X_2 的密度为 $1.25 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$, X_2 的摩尔质量为 $1.25 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} \times 22.4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1} = 28 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, 则 X 的相对原子质量为 14, 推断出 X 为氮元素, 氮原子最外层电子数为 5。

14. “84”消毒液是一种以 NaClO 为主的高效消毒剂, 被广泛用于宾馆、医院、食品加工行业、家庭等的卫生消毒。某“84”消毒液瓶体部分标签如图甲所示, 该“84”消毒液通常稀释 100 倍 (体积之比) 后使用。请回答下列问题:



(1) 此“84”消毒液的物质的量浓度约为_____ mol·L⁻¹。(计算结果保留一位小数)

(2) 某同学量取 100 mL 此“84”消毒液,按说明要求稀释后用于消毒,则稀释后的溶液中 $c(\text{Na}^+) =$ _____ mol·L⁻¹。

(3) 该同学阅读该“84”消毒液的配方后,欲用 NaClO 固体配制 480 mL NaClO 质量分数为 24%的消毒液。

①如图乙所示的仪器中配制溶液需要使用的是_____ (填字母),还缺少的玻璃仪器是_____。

②下列操作中,容量瓶不具备的功能是_____ (填序号)。

- a. 配制一定体积准确浓度的标准溶液
- b. 贮存溶液
- c. 测定容量瓶规格以下的任意体积的溶液
- d. 准确稀释某一浓度的溶液
- e. 用来加热溶解固体溶质

③请计算该同学配制此溶液需用托盘天平称取 NaClO 固体的质量为_____ g。

(4) 若实验遇下列情况,导致所配溶液的物质的量浓度偏高的是_____ (填字母)。

- A. 定容时俯视刻度线
- B. 转移前,容量瓶内有蒸馏水
- C. 未冷却至室温就转移定容
- D. 定容时加水过量,用胶头滴管吸出

答案 (1) 3.8 (2) 0.038

(3) ①CD 玻璃棒、胶头滴管、500 mL 容量瓶 ②bcde ③141.6 (4) AC

解析 (1) $c(\text{NaClO}) = \frac{1\ 000\rho w}{M} = \frac{1\ 000 \times 1.18 \times 24\%}{74.5} \text{ mol/L} = 3.8 \text{ mol/L}$ 。

(2) 稀释后 $c(\text{NaClO}) = \frac{1}{100} \times 3.8 \text{ mol/L} = 0.038 \text{ mol/L}$, $c(\text{Na}^+) = c(\text{NaClO})$

= 0.038 mol/L。

(3) ①由于实验室无 480 mL 容量瓶，故应选用 500 mL 容量瓶，根据配制一定物质的量浓度的溶液的步骤，可知所需的仪器有托盘天平、烧杯、玻璃棒、500 mL 容量瓶和胶头滴管，故除 C、D 外，还需要的玻璃仪器是玻璃棒、胶头滴管、500 mL 容量瓶。②容量瓶能用于准确配制一定体积浓度的标准溶液，a 不符合题意；容量瓶不能用于贮存溶液，b 符合题意；容量瓶只有一条刻度线，故不能测量容量瓶规格以下的任意体积的溶液，c 符合题意；容量瓶不能用于稀释溶液，d 符合题意；容量瓶不能受热，故不能用来加热溶解固体溶质，e 符合题意。③质量分数为 24% 的消毒液的浓度为 3.8 mol/L，故配制 500 mL 溶液所需 NaClO 固体的质量 $m = cVM = 3.8 \text{ mol/L} \times 0.5 \text{ L} \times 74.5 \text{ g/mol} \approx 141.6 \text{ g}$ 。

(4) 定容时俯视刻度线，会导致溶液体积偏小，则浓度偏高，A 正确；转移前，容量瓶内有蒸馏水，对所配溶液浓度无影响，B 错误；未冷却至室温就转移定容，导致冷却后溶液体积偏小，则浓度偏高，C 正确；定容时加水过量，导致溶液体积偏大，故溶液浓度偏小，D 错误。

15. (1) 标准状况下，甲烷和一氧化碳的混合气体共 8.96 L，其质量为 7.6 g，则混合气体中甲烷的体积分数为_____。

(2) 某物质 A 加热时按化学方程式 $2A \rightleftharpoons 2B + C + 3D$ 分解，产物均为气体，测得由生成物组成的混合物气体对 H_2 的相对密度为 20，则反应物 A 的摩尔质量为_____。

(3) 80 g 密度为 $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的 $CaCl_2$ 溶液里含 2 g Ca^{2+} ，从中取出一半的溶液，其中 Cl^- 的物质的量浓度是_____。

(4) 10 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $BaCl_2$ 溶液分别恰好使相同体积的硫酸铁、硫酸铜两种溶液中的 SO_4^{2-} 完全转化成沉淀，则硫酸铁、硫酸铜两种溶液的物质的量浓度之比是_____。

答案 (1) 75% (2) $120 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ (3) $1.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (4) 1 : 3

解析 (1) 标准状况下，甲烷和一氧化碳的混合气体共 8.96 L，混合气体的物质的量为 $\frac{8.96 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.4 \text{ mol}$ ，设甲烷和一氧化碳的物质的量分别是 $x \text{ mol}$ 、 y

mol，则 $x \text{ mol} + y \text{ mol} = 0.4 \text{ mol}$ 、 $16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times x \text{ mol} + 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times y \text{ mol} = 7.6 \text{ g}$ ，解

得 $x = 0.3$ 、 $y = 0.1$ ，所以混合气体中甲烷的体积分数为 $\frac{0.3 \text{ mol}}{0.4 \text{ mol}} \times 100\% = 75\%$ 。

(2) 某物质 A 加热时按化学方程式 $2A \rightleftharpoons 2B + C + 3D$ 分解，产物均为气体，测得由生成物组成的混合物气体对 H_2 的相对密度为 20，则生成物的平均相对分子质量是 $20 \times 2 = 40$ 。设反应物 A 的摩尔质量为 $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，参加反应的 A 为 2 mol，则根据质量守恒定律可知 $2M = 6 \times 40$ ，解得 $M = 120$ ，即 A 的摩尔质量是 $120 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(3) 80 g 密度为 $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的 CaCl_2 溶液里含 2 g Ca^{2+} ，钙离子的物质的量为 $\frac{2 \text{ g}}{40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{1}{20} \text{ mol}$ ，根据化学式可知氯离子的物质的量为 0.1 mol，溶液的体积为 80 mL，则氯离子的浓度为 $\frac{0.1 \text{ mol}}{0.08 \text{ L}} = 1.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。溶液是均一、稳定的，则

从中再取出一半的溶液，其中 Cl^- 的物质的量浓度仍是 $1.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(4) 等物质的量的 Ba^{2+} 恰好可使相同体积的两种溶液中的硫酸根离子完全转化为硫酸钡沉淀，根据 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$ ，可知 $\text{Ba}^{2+} \sim \text{SO}_4^{2-} \sim \frac{1}{3}\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \sim \text{CuSO}_4$ ，又因两种溶液体积相同，溶质的物质的量之比等于溶液的物质的量浓度之比，则硫酸铁、硫酸铜两种溶液的物质的量浓度之比为 $\frac{1}{3} : 1 = 1 : 3$ 。