

## 专题2 化学计量

### 考点5 以物质的量为中心的计算

1. B 【解析】胶粒为多个  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  分子的集合体, 1 mol 氯化铁完全转化为氢氧化铁胶体时分散质粒子数小于  $N_A$ , A 项错误; 氮气和氧气都是双原子分子, 标准状况下, 22.4 L (即 1 mol)  $\text{N}_2$  和  $\text{O}_2$  混合气体中含有的原子数为  $2N_A$ , B 项正确; 氯气与水的反应是可逆反应, 0.1 mol  $\text{Cl}_2$  溶于水转移的电子数小于  $0.1N_A$ , C 项错误; 标准状况下, 三氯甲烷是液体, 不能用气体摩尔体积计算其物质的量, 也无法求出其原子数目, D 项错误。
2. A 【解析】标准状况下 HF 是液体 (易错点), 2.24 L HF 的物质的量大于 0.1 mol, 1 个 HF 分子含有 10 个电子, 故 2.24 L HF 中电子的数目大于  $N_A$ , A 正确; 单键为  $\sigma$  键, 双键中含有 1 个  $\sigma$  键和 1 个  $\pi$  键, 乙烯分子中含有 4 个单键和 1 个双键, 14 g 乙烯的物质的量为 0.5 mol, 则  $\sigma$  键数目为  $2.5N_A$ , B 错误; 1.0 L pH=2 的磷酸溶液中  $\text{H}^+$  的物质的量为  $1.0 \text{ L} \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.01 \text{ mol}$ , 则溶液中  $\text{H}^+$  的数目为  $0.01N_A$ , C 错误; 标准状况下 22.4 L 乙炔的物质的量为 1 mol, 与 2 mol 氢气完全加成生成  $\text{CH}_3\text{CH}_3$ , 该过程乙炔断裂 2 mol  $\pi$  键 (易错点), 氢气断裂 2 mol  $\sigma$  键, 故共有  $4N_A$  个共价键发生断裂, D 错误。
3. C 【解析】 $\text{S}_8$  分子中含有 8 个 S—S 键, 32 g  $\text{S}_8$  的物质的量为  $\frac{1}{8} \text{ mol}$ , 故含有 S—S 键的个数为  $N_A$ , A 错误; 标准状况下  $\text{H}_2\text{O}$  不是气体, 不能依据气体摩尔体积计算 22.4 L  $\text{H}_2\text{O}$  的物质的量及成键电子对数, B 错误; 足量浓硫酸与 Zn 发生反应:  $\text{Zn} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) = \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ , 可得关系式:  $\text{Zn} \sim \text{ZnSO}_4 \sim 2\text{e}^-$ , 故 1 mol Zn 完全反应转移电子数为  $2N_A$ , C 正确; 晶体硅中, 每个 Si 原子和周围 4 个 Si 原子形成 Si—Si 键, 每个 Si—Si 键被 2 个 Si 原子共用 (易错点), 实际上每个 Si 原子所占有的 Si—Si 键数目为  $4 \times \frac{1}{2} = 2$ , 故 1 mol 晶体硅中有  $2N_A$  个 Si—Si 键, D 错误。
4. C 【解析】基态铜原子的价层电子排布式为  $3\text{d}^{10}4\text{s}^1$ , 最外层有 1 个电子, 故 1 mol 基态铜原子的最外层电子数为  $N_A$ , A 正确; 由化学方程式可得关系式:  $\text{Cu} \sim 4\text{H}_2\text{O} \sim 2\text{e}^-$ , 故生成 18 g (1 mol)  $\text{H}_2\text{O}$ , 转移的电子数为  $0.5N_A$ , B 正确; 1 个  $\text{NH}_3$  分子含有 3 个 N—H 共价键,  $\text{Cu}^{2+}$  与  $\text{NH}_3$  之间存在配位键 ( $\text{Cu} \leftarrow \text{NH}_3$ ), 共价单键和配位键都是  $\sigma$  键 (易错点), 1 个  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  含有  $\sigma$  键数目为  $3 \times 4 + 4 = 16$ , 故 1 mol  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  含有  $\sigma$  键数目为  $16N_A$ , C 错误; 1 个  $\text{OH}^-$  含有 10 个电子, 故 1 mol  $\text{OH}^-$  中含有电子数目为  $10N_A$ , D 正确。
5. A 【解析】单键均为  $\sigma$  键, 双键中含有 1 个  $\sigma$  键和 1 个  $\pi$  键, 1 个乙酸分子含 2 个碳氧  $\sigma$  键, 30 g 乙酸的物质的量为 0.5 mol, 含有碳氧  $\sigma$  键的数目为  $N_A$ ; 1 个乳酸分子含有 3 个碳氧  $\sigma$  键, 30 g

乳酸的物质的量为  $\frac{1}{3}$  mol, 含有碳氧  $\sigma$  键的数目也为  $N_A$ , 故 30 g

乙酸和乳酸的混合物中含有碳氧  $\sigma$  键的数目为  $N_A$ , A 正确。

1 L pH=2 的  $H_3PO_4$  溶液中  $n(H^+) = 1\text{ L} \times 0.01\text{ mol} \cdot L^{-1} = 0.01\text{ mol}$ , 则含  $H^+$  数目为  $0.01N_A$ , B 错误。1 个  $P_4$  分子中 P—P 键的数目为 6, 则 31 g (0.25 mol)  $P_4$  中的 P—P 键的物质的量为  $0.25\text{ mol} \times 6 = 1.5\text{ mol}$ , 数目为  $1.5N_A$ , C 错误。 $CH_4O$  的结构简式为  $CH_3OH$ , 碳原子和氧原子都采取  $sp^3$  杂化, 3.2 g  $CH_4O$  的物质的量为 0.1 mol, 则分子中采取  $sp^3$  杂化的原子的数目为  $0.2N_A$ , D 错误。

**6. B** 【解析】由反应可得关系式:  $3Cl_2 \sim 2NH_3$  (被氧化)  $\sim 6e^-$ , 标准状况下 33.6 L (1.5 mol)  $Cl_2$  参加反应, 则被氧化的  $NH_3$  数为  $N_A$ , 转移的电子数为  $3N_A$ , A 错误, B 正确。该反应中  $N_2$  是氧化产物, 1 个  $N_2$  分子中含有 2 个孤电子对, 当 1.5 mol  $Cl_2$  参加反应时, 生成 0.5 mol  $N_2$ , 则含有的孤电子对数目为  $N_A$ , C 错误。 $Cl_2$  被还原转化为  $NH_4Cl$ ,  $NH_4Cl$  是还原产物,  $NH_4Cl$  由  $NH_4^+$  和  $Cl^-$  构成, 1 个  $NH_4^+$  含 4 个 N—H 共价键, 当 1.5 mol  $Cl_2$  参加反应时, 生成 3 mol  $NH_4Cl$ , 含有的共价键数目为  $12N_A$ , D 错误。

**7. A** 【解析】2.4 g Mg 和 6.4 g Cu 的物质的量均为 0.1 mol, 与 0.1 mol  $Cl_2$  恰好反应生成 0.1 mol  $MgCl_2$ 、0.1 mol  $CuCl_2$ , 转移的电子数均为  $0.2N_A$ , A 正确; 未指明 0.1 mol  $\cdot L^{-1}$   $NaHSO_4$  溶液的体积 (易错点), 不能计算  $NaHSO_4$  的物质的量及  $Na^+$  数目, B 错误; 由于还原性:  $I^- > Fe^{2+}$ , 向  $FeI_2$  溶液中通入适量  $Cl_2$ , 当有 1 mol  $Fe^{2+}$  被氧化时,  $I^-$  完全被氧化成  $I_2$ , 故转移电子数目大于  $N_A$ , C 错误;  $NO_2$  与  $H_2O$  发生反应:  $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$ , 存在关系式:  $3NO_2 \sim 2HNO_3 \sim 2e^-$ , 故 3 mol  $NO_2$  与  $H_2O$  完全反应时, 转移电子数为  $2N_A$ , D 错误。

**8. D** 【解析】 $Na^{37}ClO$  与  $H^{35}Cl$  发生反应:  $Na^{37}ClO + 2H^{35}Cl = Na^{35}Cl + ^{37}Cl^{35}Cl + H_2O$ , 可得关系式:  $Na^{37}ClO \sim 2H^{35}Cl \sim Cl_2 (^{37}Cl^{35}Cl) \sim e^-$ , 若产生 71 g  $Cl_2$ , 其物质的量为  $\frac{71}{72}$  mol, 转移的电子数小于  $N_A$ , A 正确。含 0.2 mol  $H_2SO_4$  的浓硫酸与足量镁先后发生反应: ①  $Mg + 2H_2SO_4(\text{浓}) = MgSO_4 + SO_2 \uparrow + 2H_2O$ , ②  $Mg + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2 \uparrow$ , 若只发生反应①, 转移电子数为  $0.2N_A$ ; 若只发生反应②, 转移电子数为  $0.4N_A$ , 故转移的电子数介于  $0.2N_A \sim 0.4N_A$ , B 正确。 $C_2H_6O$  完全燃烧生成  $CO_2$  和  $H_2O$ , 存在关系式:  $C_2H_6O \sim 2CO_2 \sim 12e^-$ , 4.6 g  $C_2H_6O$  的物质的量为 0.1 mol, 则完全燃烧转移电子数为  $1.2N_A$ , C 正确。 $AlCl_3$  是共价化合物, 受热熔融时不能发生电离产生离子 (易错点), D 错误。

**9. D** 【解析】1 个  $H_2^{18}O$  和 1 个  $D_2O$  分子均含有 10 个中子, 二者的摩尔质量均为  $20\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则 4.0 g  $H_2^{18}O$  与  $D_2O$  组成物质的物质的量为 0.2 mol, 所含中子数为  $2N_A$ , A 错误; 26.7 g  $AlCl_3$  的物质的量为 0.2 mol,  $Al^{3+}$  部分发生水解反应, 且  $Al(OH)_3$  胶粒是

多个  $\text{Al}(\text{OH})_3$  分子聚集体(易错点),故水解生成的  $\text{Al}(\text{OH})_3$  胶粒数目小于  $0.2N_A$ , B 错误;据元素质量守恒可得: $n(\text{CH}_3\text{COOH}) + n(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 0.2 \text{ mol}$ ,故混合液中  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  数目小于  $0.2N_A$ , C 错误;1 L pH=9 的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中  $\text{OH}^-$  均由水电离产生,故由水电离出的  $\text{OH}^-$  的物质的量为  $1 \text{ L} \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^{-5} \text{ mol}$ ,其数目为  $10^{-5}N_A$ , D 正确。

10. C 【解析】1 个  $\text{ND}_3$  分子含有 10 个质子, 20 g  $\text{ND}_3$  的物质的量为 1 mol,则含有质子数为  $10N_A$ ,另外水中也含有质子,故质子数大于  $10N_A$ , A 错误;1 L  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  溶液中含有  $0.1 \text{ mol} \text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ ,由于  $\text{NH}_4^+$  和  $\text{Fe}^{3+}$  部分发生水解,  $\text{NH}_4^+$  水解阳离子数目不变,  $\text{Fe}^{3+}$  水解导致阳离子数目增加(易错点),故溶液中阳离子总数大于  $0.2N_A$ , B 错误;高温下,铁粉与水蒸气发生反应:  $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ ,可得关系式:  $4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \sim 4\text{H}_2 \sim 8\text{e}^-$ ,固体增加的质量为水中氧元素的质量,则氧元素质量为 4.8 g,则反应消耗 0.3 mol 水,转移电子数目为  $0.6N_A$ , C 正确;乙醇水溶液的总质量未知(易错点),不能计算溶液中所含氢原子数, D 错误。

**关键点拨**

A 项中,由于水分子个数无法确定,则  $\text{ND}_3$  溶于水形成的氨水中 H、O 原子数目无法计算,氨水中质子数也无法确定。

11. B 【解析】1 个 NO 分子含有 15 个电子,标准状况下 2.24 L NO 的物质的量为 0.1 mol,则含有电子数为  $1.5N_A$ , A 错误;消耗 0.3 mol NO,则生成 0.75 mol  $\text{CO}_2$ ,1 个  $\text{CO}_2$  中含有 2 个  $\sigma$  键,故生成的  $\text{CO}_2$  中  $\sigma$  键数目为  $1.5N_A$ , B 正确;该反应是可逆反应,0.5 mol CO、0.2 mol NO 和 0.3 mol  $\text{H}_2\text{O}$  在容器中不能完全反应,则转移电子数小于  $N_A$ , C 错误;合成氨反应是可逆反应(易错点),0.1 mol  $\text{N}_2$  和 0.3 mol  $\text{H}_2$  充分反应,生成的  $\text{NH}_3$  的物质的量小于 0.2 mol,故所得产物分子数小于  $0.2N_A$ , D 错误。
12. C 【解析】 $\text{Cl}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  发生反应:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ ,  $\text{Cl}_2$  不能完全反应,故转移电子数目小于  $0.1N_A$ , A 错误;酸性  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液中存在平衡:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ ,故该溶液中  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  数小于  $0.1N_A$ , B 错误;  $\text{H}_2$  和  $\text{I}_2$  发生反应:  $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ ,该反应反应前后气体化学计量数总和不变(易错点),0.1 mol  $\text{H}_2$  和 0.1 mol  $\text{I}_2$  充分反应后气体总物质的量仍为 0.2 mol,故总分子数为  $0.2N_A$ , C 正确;熔融状态下  $\text{NaHSO}_4$  电离产生  $\text{Na}^+$  和  $\text{HSO}_4^-$ (易错点),12.0 g  $\text{NaHSO}_4$  的物质的量为 0.1 mol,故熔融时含有的阳离子数目为  $0.1N_A$ , D 错误。
13. D 【解析】同温同压下,等体积的  $^{14}\text{N}^{18}\text{O}$ 、 $^{13}\text{C}^{18}\text{O}$  的分子数相同(即物质的量相同),由于  $^{14}\text{N}^{18}\text{O}$ 、 $^{13}\text{C}^{18}\text{O}$  都是双原子分子,故两种气体中所含原子数也相同。 $^{14}\text{N}^{18}\text{O}$ 、 $^{13}\text{C}^{18}\text{O}$  的摩尔质量分别为  $32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  和  $31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,物质的量相等时,二者的质量不同,

A 错误;1 个 $^{14}\text{N}^{18}\text{O}$ 和1 个 $^{13}\text{C}^{18}\text{O}$ 分子含有电子数分别为 15、14,所含中子数均为 17,物质的量相等时,二者所含电子数不同,所含中子数相同,B、C 错误,D 正确。

14. C 【解析】 $\text{CH}_4$ 和 $\text{O}_2$ 混合点燃时发生反应: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ,则参加反应的 $\text{CH}_4$ 和 $\text{O}_2$ 的物质的量之比为 1:2,相同条件下体积之比为 1:2,A 错误;假设起始 $\text{CH}_4$ 和 $\text{O}_2$ 的物质的量均为 2 mol,二者充分反应生成 1 mol  $\text{CO}_2$ ,剩余 1 mol  $\text{CH}_4$ ,则生成的 $\text{CO}_2$ 与原气体的物质的量之比为 $\frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ mol} + 2 \text{ mol}} = \frac{1}{4}$ ,故生成的 $\text{CO}_2$ 分子数为原来气体分子总数的 $\frac{1}{4}$ ,B 错误;根据 B 项分析可知,若起始 $\text{CH}_4$ 和 $\text{O}_2$ 的物质的量均为 2 mol,充分反应后恢复到初始温度和压强,水为液体,则气体为剩余的 1 mol  $\text{CH}_4$ 和生成的 1 mol  $\text{CO}_2$ ,故气体的体积为原来的 $\frac{1}{2}$ ,气体中 C、O 原子的个数之比为 1:1,C 正确,D 错误。

15. D 【解析】Ga 与 Al 同主族,则 Ga 和盐酸、氢氧化钠溶液反应的化学方程式分别为 $2\text{Ga} + 6\text{HCl} = 2\text{GaCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ 、 $2\text{Ga} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Ga}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2 \uparrow$ ,0.1 mol Ga 与盐酸反应时,Ga 过量,0.2 mol HCl 与 Ga 反应生成 0.1 mol  $\text{H}_2$ ,0.1 mol Ga 与 NaOH 溶液反应时,NaOH 过量,0.1 mol Ga 反应生成 0.15 mol  $\text{H}_2$ 。同温同压下,气体的体积之比等于物质的量之比,则 $V_1 : V_2 = 2 : 3$ ,A 正确;两反应生成 $\text{H}_2$ 的物质的量之比为 2:3,所以转移电子的物质的量之比为 $2 : 3 = V_1 : V_2$ ,B 正确;两反应分别消耗 0.2 mol HCl 和 0.1 mol NaOH,所以消耗酸和碱的物质的量之比为 $0.2 : 0.1 = 2 : 1 = 3V_1 : V_2$ ,C 正确;与盐酸反应时,反应前后溶液质量变化 $\Delta m_1 = 0.2 \times \frac{1}{3} \text{ mol} \times M(\text{Ga}) - 0.1 \text{ mol} \times M(\text{H}_2)$ ,与氢氧化钠反应时 $\Delta m_2 = 0.1 \text{ mol} \times M(\text{Ga}) - 0.15 \text{ mol} \times M(\text{H}_2)$ , $\Delta m_1 \neq \Delta m_2$ ,D 错误。

16. C 【解析】根据气体扩散速率与相对分子质量之间的定量关系判断:气体的相对分子质量越大,扩散速率越小,则同温同压下,气体扩散速率: $\text{C}_2\text{H}_6 < \text{C}_2\text{H}_4 < \text{C}_2\text{H}_2$ ,扩散相等距离所用时间: $\text{C}_2\text{H}_6 > \text{C}_2\text{H}_4 > \text{C}_2\text{H}_2$ ,A 项正确;常温常压下,同体积的 $\text{C}_2\text{H}_2$ 、 $\text{C}_2\text{H}_4$ 、 $\text{C}_2\text{H}_6$ 的物质的量相等,C—H 键为极性键,则等物质的量的 $\text{C}_2\text{H}_2$ 、 $\text{C}_2\text{H}_4$ 、 $\text{C}_2\text{H}_6$ 分子所含极性键数之比为 1:2:3,B 项正确;同温同压下,等体积的 $\text{C}_2\text{H}_2$ 、 $\text{C}_2\text{H}_4$ 、 $\text{C}_2\text{H}_6$ 的物质的量相等,等物质的量的 $\text{C}_2\text{H}_2$ 、 $\text{C}_2\text{H}_4$ 、 $\text{C}_2\text{H}_6$ 分子所含原子数之比为 $4 : 6 : 8 = 2 : 3 : 4$ ,C 项错误;由 $pV = nRT = \frac{m}{M}RT$ 可知, $p = \frac{\rho RT}{M}$ ,同温同密度下,气体压强与相对分子质量成反比,相对分子质量越小,压强越大,D 项正确。

17. B 【解析】密闭容器中隔板可自由移动,该体系处于恒温恒压条件,气体的体积之比等于其物质的量之比,甲、乙的体积比为 4:1,则甲、乙中气体的物质的量之比为 4:1。乙容器中充入 4.4 g  $\text{CO}_2$ , $n(\text{CO}_2) = \frac{4.4 \text{ g}}{44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.1 \text{ mol}$ ,推知甲容器中 14.4 g  $\text{N}_2$ 和 $\text{CO}_2$ 混合气体的总物质的量为 0.4 mol。若要使隔

板刚好处于该密闭容器的正中间,甲、乙中气体物质的量应该相等,则需向乙容器中再通入  $0.3 \text{ mol N}_2$ ,其质量为  $0.3 \text{ mol} \times 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 8.4 \text{ g}$ ,B 正确。

- 18. C** 【解析】由题给信息可知,图中 X、Y、Z 三种气体的压强、温度分别相等,  $V(\text{X}) = V(\text{Z}) = 2V(\text{Y})$ ,根据  $pV = nRT$  可知,  $n(\text{X}) = n(\text{Z}) = 2n(\text{Y})$ ,则分子数目:  $N(\text{X}) = N(\text{Z}) = 2N(\text{Y})$ ,A 项正确;若 Y 是  $\text{O}_2$ ,X 是  $\text{CH}_4$ ,质量相等时,  $n(\text{CH}_4) = 2n(\text{O}_2)$ ,B 项正确;由  $\rho = \frac{m}{V}$  可知,三种气体的密度:  $2\rho(\text{X}) = 2\rho(\text{Z}) = \rho(\text{Y})$ ,C 项错误;若 X 是  $\text{N}_2$ ,Z 是  $\text{CO}$ ,则  $n(\text{N}_2) = n(\text{CO})$ ,二者含有的原子数相等,D 项正确。

- 19. C** 【解析】由于盐酸中 HCl 易挥发(易错点),将溶液加热浓缩至原来体积的一半时,不能使其浓度扩大一倍,A 错误;标准状况下  $6.72 \text{ L HCl}$  的物质的量为  $0.3 \text{ mol}$ ,但向溶液中通入 HCl 气体时溶液的体积令发生变化(易错点),故浓度不能扩大一倍,B 错误; $V \text{ L}$  浓度为  $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  盐酸中有  $0.3V \text{ mol HCl}$ ,  $0.2V \text{ L } 3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  盐酸含有  $0.6V \text{ mol HCl}$ ,混合后稀释至  $1.5V \text{ L}$ ,则浓度为  $\frac{0.3V \text{ mol} + 0.6V \text{ mol}}{1.5V \text{ L}} = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,C 正确;两种盐酸混合后,溶液的体积未知,D 错误。

- 20. C** 【解析】根据  $c = \frac{1\,000\rho w}{M}$ ,可知该硝酸溶液的物质的量浓度  $c = \frac{1\,000 \times 1.40 \times 63\%}{63} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 14.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,A 项正确;定容时俯视读数,溶液体积偏小,会造成最终配制的稀硝酸浓度偏高,B 项正确; $\text{Cu}$  与浓  $\text{HNO}_3$  发生反应  $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ,硝酸浓度降低到某一浓度后,与  $\text{Cu}$  反应不再生成  $\text{NO}_2$ , $50 \text{ mL}$  该浓硝酸中,硝酸的物质的量  $n = 0.05 \text{ L} \times 14 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.7 \text{ mol}$ ,由化学方程式可知,生成  $\text{NO}_2$  的物质的量小于  $0.35 \text{ mol}$ ,C 项错误;等体积的水与该硝酸混合所得溶液的体积未知,因此无法计算所得溶液的物质的量浓度,D 项正确。

### 知识总结

### 质量分数和物质的量浓度的比较

	物质的量浓度 $c$	溶质质量分数 $w$
概念	以单位体积溶液中所含溶质的物质的量来表示溶液组成的物理量	以溶质质量与溶液质量的比值来表示溶液组成的物理量
溶质的单位	mol	g
溶液的单位	L	g
表达式	$c = \frac{n_{\text{B}}}{V}$	$w = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 100\%$
两者关系	$w = \frac{cM}{1\,000\rho}$ ( $M$ : 摩尔质量,单位为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; $\rho$ : 密度,单位为 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ )	

- 21. D** 【解析】将 14% 的 KOH 溶液蒸发掉  $100 \text{ g}$  水后,变为 28% 的

KOH 溶液,溶质质量不变,则原溶液质量为 200 g,溶质质量为

$200 \text{ g} \times 14\% = 28 \text{ g}$ ,物质的量为  $\frac{28 \text{ g}}{56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.5 \text{ mol}$ ,蒸发后的溶

液的物质的量浓度为  $\frac{0.5 \text{ mol}}{0.08 \text{ L}} = 6.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,A 正确;浓硫酸的

密度比水大,质量分数为 98%的浓硫酸与水等体积混合后,硫酸

的质量分数大于 49%,B 正确; $\text{MgCl}_2$  溶液的密度为  $1.2 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ,

1 L 该溶液的质量为  $1.2 \times 1\,000 \text{ g} = 1\,200 \text{ g}$ , $\text{Mg}^{2+}$  的质量分数为

5%,则  $\text{Mg}^{2+}$  的质量为  $1\,200 \text{ g} \times 5\% = 60 \text{ g}$ ,物质的量为

$\frac{60 \text{ g}}{24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2.5 \text{ mol}$ ,所以氯离子的物质的量为  $2.5 \text{ mol} \times 2 =$

5 mol,C 正确;根据质量守恒,气体总质量不变,1 mol 氧气在放

电条件下,有 30%转化为  $\text{O}_3$ ,根据化学方程式  $3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{O}_3$ ,

0.3 mol  $\text{O}_2$  反应转化得到的  $\text{O}_3$  的物质的量为 0.2 mol,则混合气

体的平均摩尔质量为  $\frac{1 \text{ mol} \times 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{1 \text{ mol} - 0.3 \text{ mol} + 0.2 \text{ mol}} \approx 35.6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,相

同条件下有  $\frac{\rho(\text{A})}{\rho(\text{B})} = \frac{M(\text{A})}{M(\text{B})}$ ,即  $\frac{\rho(\text{混合气体})}{\rho(\text{H}_2)} \approx \frac{35.6}{2} = 17.8$ ,D 错误。

**22. D** 【解析】根据换算公式  $c = \frac{1\,000\rho w}{M}$  可得,  $\rho = \frac{cM_r}{1\,000 \times w\%} = \frac{cM_r}{10w}$ ,

A 错误;标准状况下  $V \text{ L}$  气体的物质的量为  $\frac{V}{22.4} \text{ mol}$ ,该气体的

质量为  $\frac{V}{22.4} \text{ mol} \times M_r \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = \frac{VM_r}{22.4} \text{ g}$ ,溶液的质量为  $(m \text{ g} +$

$\frac{VM_r}{22.4} \text{ g})$ ,形成溶液的体积为  $\frac{m \text{ g} + \frac{VM_r}{22.4} \text{ g}}{1\,000\rho \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}$ ,其浓度为

$\frac{\frac{V}{22.4} \text{ mol}}{\frac{m \text{ g} + \frac{VM_r}{22.4} \text{ g}}{1\,000\rho \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}} = \frac{1\,000\rho V}{VM_r + 22.4m} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,B 错误;由 B 项分析可

知,溶液中溶质的质量分数  $w\% = \frac{\frac{VM_r}{22.4} \text{ g}}{m \text{ g} + \frac{VM_r}{22.4} \text{ g}} \times 100\% =$

$\frac{VM_r}{22.4m + VM_r} \times 100\%$ ,C 错误;由溶质的质量分数  $w\% =$

$\frac{VM_r}{22.4m + VM_r} \times 100\%$  可得,该气体的相对分子质量为  $\frac{22.4m \times w\%}{(1 - w\%)V}$ ,

D 正确。

**23. D** 【解析】配制 480 mL 溶液时,应选用 500 mL 容量瓶(易错

点),A 正确;容量瓶使用之前需要检查是否漏水,B 正确;未洗

涤烧杯和玻璃棒导致转入容量瓶中的溶质的物质的量偏小,则

所配溶液实际浓度偏小,C 正确;定容时,加水至液面在刻度线

以下 1~2 cm 时,改用胶头滴管滴加蒸馏水,至液面与刻度线相

切,D 错误。

**24. B** 【解析】根据换算公式  $c = \frac{1\,000\rho w}{M}$  可得,该“84 消毒液”的

物质的量浓度约为  $\frac{1\ 000 \times 1.19 \times 25\%}{74.5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \approx 4.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,

A 正确; 1 瓶该“84 消毒液”约含有  $4.0 \text{ mol NaClO}$ , 由于酸性:  $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HClO} > \text{HCO}_3^-$ , 吸收  $\text{CO}_2$  发生反应:  $\text{NaClO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{NaHCO}_3$  (易错点), 则完全变质时吸收  $4 \text{ mol CO}_2$ , 在标准状况下的体积为  $4 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 89.6 \text{ L}$ , B 错误;

100 mL 该“84 消毒液”稀释 100 倍后用以消毒, 浓度变为原来的  $\frac{1}{100}$ , 溶液中存在  $\text{ClO}^-$  的水解, 但水解微弱, 则稀释后  $c(\text{ClO}^-) \approx$

$4.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times \frac{1}{100} = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , C 正确; 欲用  $\text{NaClO}$  固体配

制 480 mL 含 25%  $\text{NaClO}$  的消毒液, 应用 500 mL 容量瓶配制溶液, 则需要称量的  $\text{NaClO}$  固体的质量为  $0.5 \text{ L} \times 4.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 74.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 149 \text{ g}$ , D 正确。

## 25. (1) 7.9 (2) 250 mL 容量瓶 胶头滴管

(3) BCAED (4) CD (5)  $\frac{139c}{a} \times 100\%$

【解析】(1) 实验室没有 240 mL 的容量瓶, 只能选取 250 mL 容量瓶配制溶液 (易错点), 所需  $\text{KMnO}_4$  固体的质量为  $0.25 \text{ L} \times 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 158 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 7.9 \text{ g}$ 。

(2) 溶解时用烧杯、玻璃棒, 转移和定容时用 250 mL 容量瓶、胶头滴管、玻璃棒等。

(3) 配制溶液时的正确操作顺序为称量、溶解、转移、洗涤、定容、摇匀, 故顺序为 BCAED。

(4) 加水定容时俯视刻度线, 会导致溶液体积偏小, 则浓度偏大, A 错误; 容量瓶中有水, 对浓度无影响, B 错误; 定容时加水超过刻度线后, 立即吸出多余的水, 吸出的水中含有溶质, 会导致浓度偏小, C 正确; 没有洗涤烧杯, 则溶质减少, 导致浓度偏小, D 正确。

(5) 结合滴定反应可得关系式:  $5\text{FeSO}_4 \sim \text{KMnO}_4$ , 根据题意,  $a \text{ g}$  补

血剂片中含有  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  的质量为  $\frac{100 \text{ mL}}{25 \text{ mL}} \times 5 \times c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times$

$25.00 \times 10^{-3} \text{ L} \times 278 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 139c \text{ g}$ , 故该补血剂中

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  的质量分数为  $\frac{139c \text{ g}}{a \text{ g}} \times 100\% = \frac{139c}{a} \times 100\%$ 。

## 考点 6 化学计算的技巧性方法

1. D 【解析】结合题给相关离子反应可得关系式:  $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2 \sim \frac{13}{2} \text{I}_2 \sim$

$13\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  (易错点), 则有  $n[\text{Cu}(\text{IO}_3)_2] = \frac{1}{13} n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) =$

$\frac{1}{13} \times c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times V \times 10^{-3} \text{ L} = \frac{cV}{13} \times 10^{-3} \text{ mol}$ , 故原饱和溶液中

$\text{Cu}(\text{IO}_3)_2$  的物质的量浓度为  $\frac{\frac{cV}{13} \times 10^{-3} \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = \frac{cV}{1\ 300} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,

选 D。

2. B 【解析】 $\text{ClO}_2$  中 Cl 元素化合价为 +4 价, A 错误; 根据反应产物为  $\text{I}_2$ 、 $\text{Cl}^-$  得到步骤 2 反应的离子方程式为  $2\text{ClO}_2 + 10\text{I}^- + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons 5\text{I}_2 +$

$2\text{Cl}^- + 4\text{H}_2\text{O}$ , B 正确; 滴定前溶液中有单质碘和淀粉, 溶液为蓝色, 滴定终点的现象为滴加最后半滴  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液时, 溶液刚好由蓝色变为无色, 且 30 s 不恢复原色, C 错误; 根据方程式得到关系式为  $2\text{ClO}_2 \sim 5\text{I}_2 \sim 5\text{SO}_3^{2-}$ , 原  $\text{ClO}_2$  溶液的物质的量浓度为  $\frac{0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 22.50 \times 10^{-3} \text{ L} \times \frac{2}{5} \times 5}{0.01 \text{ L}} = 0.45 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , D 错误。

### 知识拓展

定量实验中的滴定方法包括酸碱中和滴定、沉淀滴定、氧化还原滴定等, 应用较多的是氧化还原滴定, 其中碘量法是氧化还原滴定中应用较为广泛的一种方法。  $\text{I}_2$  可作氧化剂, 能被  $\text{Sn}^{2+}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  等还原剂还原,  $\text{I}^-$  可作还原剂, 能被  $\text{IO}_3^-$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 $\text{MnO}_4^-$  等氧化剂氧化, 碘量法分为直接碘量法和间接碘量法。

### 3. (1) 蒸馏烧瓶 $\text{ClO}^- + 2\text{N}_3^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Cl}^- + 3\text{N}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$

(2) 平衡压强, 使液体顺利流下, 并减小测定气体体积时的误差

$$(3) \frac{0.13(V_1 - V_2)}{3mV_m} \times 100\%$$

【解析】(1) 仪器 A 的名称为蒸馏烧瓶。  $\text{NaN}_3$  与  $\text{NaClO}$  反应生成氯化钠、 $\text{N}_2$  和氢氧化钠, 离子方程式为  $\text{ClO}^- + 2\text{N}_3^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Cl}^- + 3\text{N}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$ 。

(2) 管 c 的作用为平衡压强, 使液体顺利流下, 并减小测量气体体积时的误差。

(3) 生成  $\text{N}_2$  的体积为  $(V_1 - V_2) \text{ mL}$ , 则氮气的物质的量为  $\frac{(V_1 - V_2) \times 10^{-3}}{V_m} \text{ mol}$ , 根据离子方程式可知,  $\text{NaN}_3$  的物质的量为  $\frac{2(V_1 - V_2) \times 10^{-3}}{3V_m} \text{ mol}$ , 则  $\text{NaN}_3$  的质量分数为  $\frac{2(V_1 - V_2) \times 10^{-3} \times 65}{3V_m \cdot m} \times 100\% = \frac{0.13(V_1 - V_2)}{3mV_m} \times 100\%$ 。

### 4. D 【解析】草酸钙晶体中钙元素为 +2 价, 氧元素为 -2 价, 则碳元素的化合价为 +3 价, A 正确; 16.4 g 草酸钙晶体的物质的量为 0.1 mol, 生成 M 时, 固体质量减少 $(16.4 - 12.8) \text{ g} = 3.6 \text{ g}$ , 即 0.2 mol 水, 则物质 M 的化学式为 $\text{CaC}_2\text{O}_4$ , B 正确; 200~520 °C 阶段时, 固体质量减少 $(12.8 - 10.0) \text{ g} = 2.8 \text{ g}$ , 即 0.1 mol CO, 则反应的化学方程式为 $\text{CaC}_2\text{O}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{CaCO}_3 + \text{CO} \uparrow$ , C 正确; 520~940 °C 阶段时, 固体质量减少 $(10.0 - 5.6) \text{ g} = 4.4 \text{ g}$ , 即 0.1 mol $\text{CO}_2$ , 则该阶段反应为碳酸钙煅烧得到氧化钙和二氧化碳, 物质 X 是氧化钙, 俗称生石灰, D 错误。

### 5. A 【解析】反应 I 中 $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaClO}$ , 反应 II 中 $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaClO}_3$ , 均发生氧化反应, 根据氧化还原反应规律, 反应 I、II 必定生成还原产物 NaCl。若有 1 mol $\text{Cl}_2$ 参与反应, 根据得失电子守恒, 反应 I 中生成 1 mol NaCl, 反应 II 中生成 $\frac{5}{3} \text{ mol NaCl}$ , 则反应 I、II 生成 NaCl 的物质的量之比为 $1 \text{ mol} : \frac{5}{3} \text{ mol} = 3 : 5$ , A 正确。 $\text{ClO}_3^-$ 中氯原子的价层电子对数为 4, 孤电子对数为 1, 其 VSEPR 模型为四面体形, 略去孤电子对, $\text{ClO}_3^-$ 的空间结构为三角锥形, B 错误。



反应Ⅰ生成 NaCl 和 NaClO, 反应Ⅱ生成 NaCl 和 NaClO<sub>3</sub>, 根据 Na、Cl 原子守恒可知, 反应Ⅰ和Ⅱ中, 参加反应的 Cl<sub>2</sub> 与 NaOH 的物质的量之比都为 1:2, C 错误。反应Ⅰ中, 1 mol Cl<sub>2</sub> 参加反应, 转移 1 mol 电子; 反应Ⅱ中, 1 mol Cl<sub>2</sub> 参加反应, 反应转移  $\frac{5}{3}$  mol 电子, 则反应Ⅰ、Ⅱ转移的电子数之比为 3:5, D 错误。

**6. B** 【解析】 $n(\text{Cu}) = \frac{38.4 \text{ g}}{64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.6 \text{ mol}$ , 据得失电子守恒可得:

$3n(\text{NO}) + n(\text{NO}_2) + 2n(\text{N}_2\text{O}_4) = 2n(\text{Cu}) = 1.2 \text{ mol}$ , 氮氧化物恰好溶解在 NaOH 溶液中得到 NaNO<sub>3</sub> 和 NaNO<sub>2</sub> 的混合溶液, 结合 Na、N 原子守恒可得:  $n(\text{NO}) + n(\text{NO}_2) + 2n(\text{N}_2\text{O}_4) = n(\text{Na}^+) = 0.5 \text{ L} \times 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 联立两式解得  $n(\text{NO}) = 0.1 \text{ mol}$ , 由于  $n(\text{NO}) + n(\text{NO}_2) + n(\text{N}_2\text{O}_4) = 0.9 \text{ mol}$ ,  $n(\text{NO}_2) = 0.7 \text{ mol}$ ,  $n(\text{N}_2\text{O}_4) = 0.1 \text{ mol}$ , A 正确。利用“整体法”分析, 相当于 Cu 失去电子生成 Cu<sup>2+</sup>, HNO<sub>3</sub> 得到电子生成 NaNO<sub>2</sub>, 据得失电子守恒可得:  $0.6 \text{ mol} \times (2-0) = n(\text{NaNO}_2) \times (5-3)$ , 则  $n(\text{NaNO}_2) = 0.6 \text{ mol}$ , 根据题给信息可知  $n(\text{NaOH}) = 0.5 \text{ L} \times 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1 \text{ mol}$ , 由 Na 原子守恒可得  $n(\text{NaOH}) = n(\text{NaNO}_2) + n(\text{NaNO}_3)$ , 则  $n(\text{NaNO}_3) = 1 \text{ mol} - 0.6 \text{ mol} = 0.4 \text{ mol}$ , B 错误。铜和硝酸反应生成硝酸铜和氮的氧化物, 根据 N 原子守恒可得  $n(\text{HNO}_3) = 2n[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] + n(\text{NO}) + n(\text{NO}_2) + 2n(\text{N}_2\text{O}_4) = 2 \times 0.6 \text{ mol} + 1 \text{ mol} = 2.2 \text{ mol}$ , 若浓硝酸体积为 200 mL, 则其物质的量浓度为  $\frac{2.2 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 11 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , C 正确。0.9 mol 氮的氧化物完全被水吸收, 最终生成 HNO<sub>3</sub>, 根据得失电子守恒可得:  $n(\text{O}_2) \times 4 = n(\text{NO}) \times 3 + n(\text{NO}_2) + n(\text{N}_2\text{O}_4) \times 2$ , 即  $n(\text{O}_2) \times 4 = 0.1 \text{ mol} \times 3 + 0.7 \text{ mol} + 0.1 \text{ mol} \times 2$ , 则  $n(\text{O}_2) = 0.3 \text{ mol}$ , 在标准状况下的体积为  $0.3 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 6.72 \text{ L}$ , D 正确。

**7. (1) NH<sub>3</sub>**

**(2)  $2\text{VO}_2^+ + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{VO}^{2+} + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  91%**

【解析】(1) 设起始 NH<sub>4</sub>VO<sub>3</sub> 的物质的量为 1 mol, 其质量为 117 g, 0~210 °C 失去固体质量为  $117 \text{ g} \times (1 - 85.47\%) \approx 17 \text{ g}$ , 失去的物质为 NH<sub>3</sub>。

(2) 已知滴定过程中 H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 被氧化为 CO<sub>2</sub>, VO<sub>2</sub><sup>+</sup> (黄色) 被还原为 VO<sup>2+</sup> (蓝色), 则离子方程式为  $2\text{VO}_2^+ + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{VO}^{2+} + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ; 根据关系式  $2\text{VO}_2^+ \sim \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ , 则 10 mL 产品溶液中  $n(\text{VO}_2^+) = 2n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 2 \times 0.01 \text{ L} \times 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.002 \text{ mol}$ , 所以 100 mL 溶液中  $n(\text{VO}_2^+) = 0.002 \text{ mol} \times 10 = 0.02 \text{ mol}$ ,  $n(\text{V}_2\text{O}_5) = 0.01 \text{ mol}$ , 其质量为  $0.01 \text{ mol} \times 182 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.82 \text{ g}$ , 故产品纯度为  $\frac{1.82 \text{ g}}{2.000 \text{ g}} \times 100\% = 91\%$ 。

**8. C** 【解析】X、Y 是原子序数增大的短周期元素, 两者可形成多种有机化合物, 而甲、乙分别是 X、Y 元素形成的常见氧化物, 甲、乙与过氧化钠反应有氧气生成, 则甲为 H<sub>2</sub>O, 乙为 CO<sub>2</sub>, X 为 H 元素、Y 为 C 元素。  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ 、 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ , 可得关系式:  $2\text{Na}_2\text{O}_2 \sim 2\text{H}_2\text{O} \sim \text{O}_2 \sim 2\text{e}^-$ 、 $2\text{Na}_2\text{O}_2 \sim 2\text{CO}_2 \sim \text{O}_2 \sim 2\text{e}^-$ , 则  $n \text{ mol}$  甲和乙的混合物反应时转移电

子数为  $nN_A$ , A 错误。由方程式可知, 1 mol  $H_2O$  参与反应时固体质量增加 2 g, 1 mol  $CO_2$  参与反应时固体质量增加 28 g,  $n$  mol  $H_2O$  和  $CO_2$  的混合物与足量  $Na_2O_2$  反应, 固体质量增加  $m$  g, 则 1 mol 混合物完全反应, 固体质量增加为  $\frac{m}{n}$  g, 利用“十字交叉

法”计算:

$$\begin{array}{ccc}
 H_2O: 2 \text{ g} & \nearrow & (28 - \frac{m}{n}) \text{ g} \\
 & \frac{m}{n} \text{ g} & \\
 CO_2: 28 \text{ g} & \searrow & (\frac{m}{n} - 2) \text{ g}
 \end{array}$$

, 从而可得  $\frac{n(H_2O)}{n(CO_2)} =$

$\frac{(28 - \frac{m}{n}) \text{ g}}{(\frac{m}{n} - 2) \text{ g}} = \frac{28n - m}{m - 2n}$ , B 错误。根据方程式可知, 参与反应的

$n(Na_2O_2) = n(H_2O) + n(CO_2) = n$  mol, 其质量为  $n \text{ mol} \times 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 78n \text{ g}$ , C 正确。题目未指明氧气是否处于标准状况下, 不能确定其体积, D 错误。

**9. D 【解析】** $H_2$  与  $CH_4$  的混合气体 112 L (标准状况), 其物质的量

$n(\text{混合}) = \frac{112 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 5 \text{ mol}$ , 实验测得反应放热 3 242 kJ,

则 1 mol 混合气体平均放出的热量为  $\frac{3\,242 \text{ kJ}}{5} = 648.4 \text{ kJ}$ 。利用

“十字交叉法”进行计算:

$$\begin{array}{ccc}
 H_2: 286 & \nearrow & 241.6 \\
 & 648.4 & \\
 CH_4: 890 & \searrow & 362.4
 \end{array}$$

, 从而可得:

$\frac{n(H_2)}{n(CH_4)} = \frac{241.6}{362.4} = \frac{2}{3}$ , 选 D。