

易错类型05 化学计量

- 【易错点 01】忽视物质的状态、所处状况
- 【易错点 02】不了解物质的组成、结构特点
- 【易错点 03】厘不清氧化还原反应中电子转移的数目
- 【易错点 04】忽视化学反应中微粒数目的变化
- 【易错点 05】不清楚溶液稀释或混合的规律



易错点 1 忽视物质的状态、所处状况

【分析】

	举例	判断正误	注意事项
气体摩尔体积	①常温常压下, 22.4 L 氯气与足量的镁粉充分反应, 转移的电子数为 $2N_A$	×	①气体若在非标准状况下, 气体摩尔体积不能用 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 计算; ②标准状况下为非气体的物质: 水、乙醇、硫酸、三氧化硫、四氯化碳、苯、甲醇等
	②锌与足量的稀硫酸反应生成 22.4 L H_2 , 转移电子数为 $2N_A$	×	
	③标准状况下, 2.24 L SO_3 中含有 $0.3N_A$ 个氧原子	×	
	④标准状况下, 22.4 L CCl_4 中含有 N_A 个分子	×	
	⑤在标准状况下, 11.2 L H_2 和 D_2 的混合气体中含质子数为 N_A	√	
	举例	判断正误	注意事项
浓度变化	①常温下, 1 mol 浓硝酸与足量 Al 反应, 转移电子数为 $3N_A$	×	①浓盐酸与 MnO_2 、浓硫酸与金属活动性顺序中氢后边的金属反应, 酸不可能消耗完; ②浓硝酸与足量金属 ($\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}$)、浓硫酸与金属活动性顺序中氢前边的金属反应 ($\text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2$)
	②50 mL $12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸与足量 MnO_2 共热, 转移的电子数为 $0.3N_A$	×	
	③含 2 mol 硫酸的浓硫酸与足量铜共热, 转移的电子数为 $2N_A$	×	

易错点 2 不了解物质的组成、结构特点

【分析】

1. 微粒组成结构分析中的微粒数目

	举例	判断正误	注意事项
--	----	------	------

原子结构	①18 g H ₂ O、D ₂ O 组成的物质中含有的质子数为 10N _A	×	应注意整体与部分的关系；是离子还是官能团；是等质量还是等物质的量；如 D ₂ O 与 H ₂ O 结构的差别
	②0.1 mol 的 ¹¹ B 中，含有 0.6N _A 个中子	√	
	③1 mol OD ⁻ 中含有的质子、中子数均为 9N _A	√	
	④1 mol 的羟基与 1 mol 的氢氧根离子所含电子数均为 9N _A	×	
	⑤1 mol F ₂ 和 Ar 所含质子数均为 18N _A	√	
	举例	判断正误	注意事项
化学键数	①0.1 mol CaC ₂ 中含碳碳三键数为 0.2N _A	×	有机物如丙醇等应写出结构式，苯环中不含有碳碳双键；1 mol Na ₂ O ₂ 、CaC ₂ 中含 O ₂ ²⁻ 、C ₂ ²⁻ 均是 1 mol；1 mol 白磷(P ₄)中含有的 P—P 键的数目为 6N _A ；1 mol S ₈ 含 8N _A S—S 键
	②1 mol 苯中含有碳碳双键数为 3N _A	×	
	③0.1 mol CCl ₄ 中含有的共价键数为 0.4N _A	√	
	④1 mol 白磷中含有的 P—P 键的数目为 4N _A	×	
	⑤1 mol 甲烷中含有的 C—H 键的数目为 4N _A	√	
	举例	判断正误	注意事项
特定组成	①28 g 乙烯和环丁烷(C ₄ H ₈)的混合气体中含有的碳原子数为 2N _A	√	①看物质的最简式是否相同(如乙烯与丙烯)；②看物质的相对分子质量是否相同(如 N ₂ 、CO)；③看 A、B 是否由同一种元素组成(如 O ₂ 、O ₃)；④看 A、B 中相同元素的质量分数是否相同(如 CuO、Cu ₂ S)
	②常温常压下，92 g NO ₂ 和 N ₂ O ₄ 的混合气体中含有的原子数为 6N _A	√	
	③16 g O ₂ 和 O ₃ 的混合气体中含有的 O 原子数为 N _A	√	
	④78 g Na ₂ O ₂ 和 Na ₂ S 的混合物中含有的离子总数为 3N _A (二者不反应)	√	
	⑤1 mol CO ₂ 和 SO ₂ 的混合气体中含有的氧原子数为 2N _A	√	

易错点 3 厘不清氧化还原反应中电子转移的数目

【分析】

	举例	判断正误	注意事项
常规反应	①过氧化钠与水反应时，生成 0.1 mol 氧气转移的电子数为 0.4N _A	×	要注意特殊物质，如由过氧化钠、过氧化氢制取 1 mol 氧气转移

	②铁与硫的反应中，1 mol 铁失去的电子数为 $3N_A$	×	2 mol 电子
	③3 mol 铁在足量的氧气中燃烧，转移电子数为 $9N_A$	×	
	④标准状况下，6.72 L NO_2 溶于足量的水中，转移的电子数为 $0.3N_A$	×	
	⑤1 mol 铁在 1 mol 氯气中燃烧，转移的电子数为 $3N_A$	×	
	⑥ $\text{KIO}_3 + 6\text{HI} \rightleftharpoons \text{KI} + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{I}_2$ 中，生成 1 mol I_2 转移电子的总数为 $2N_A$	×	

	举例	判断正误	注意事项
非常 规反 应	①5.6 g 铁与硝酸完全反应时转移的电子数为 $0.3N_A$	×	铁与硫、碘、非氧化性酸反应，1 mol 铁转移 2 mol 电子；1 mol 铁与足量的氯气、稀硝酸反应，转移 3 mol 电子
	②向含有 FeI_2 的溶液中通入适量氯气，当有 1 mol Fe^{2+} 被氧化时，该反应转移电子的数目至少为 $3N_A$	√	
	③50 mL $12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸与足量 MnO_2 共热，转移的电子数为 $0.3N_A$	×	
	④含 2 mol 硫酸的浓硫酸与足量铜共热，转移的电子数为 $2N_A$	×	
	⑤0.1 mol Cl_2 全部溶于水后转移电子的数目为 $0.1N_A$	×	
	⑥1 mol $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 与足量 HI 溶液反应时转移的电子数为 $3N_A$	×	

易错点 4 忽视化学反应中微粒数目的变化

【分析】

	举例	判断正误	注意事项
可逆 反应	①2 mol NO_2 置于密闭容器中，最终生成的 N_2O_4 分子数为 N_A	×	Cl_2 与 H_2O 、 N_2 与 H_2 、 SO_2 与 O_2 、酯化反应等均是可逆反应，反应物不可能消耗完
	②密闭容器中 1 mol N_2 与 3 mol H_2 充分反应，生成 2 mol NH_3	×	
	③密闭容器中 2 mol NO 与 1 mol O_2 充分反应，产物的分子数为 $2N_A$	×	
电离 水解	①1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CH_3COOH 溶液中所含 H^+ 的数目为 $0.1N_A$	×	盐的水解、弱电解质的电离是可逆的
	②2 L $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液中所含 Fe^{3+} 的数目为 $2N_A$	×	

易错点 5 不清楚溶液稀释或混合的规律

【分析】

1. 溶液稀释和同种溶质的溶液混合

(1) 稀释规律

溶质的质量在稀释前后保持不变, 即 $m_1 w_1 = m_2 w_2$ 。

溶质的物质的量在稀释前后保持不变, 即 $c_1 V_1 = c_2 V_2$ 。

$$\textcircled{1} \text{ 溶质的量守恒 } \begin{cases} m_{\text{浓}} w_{\text{浓}} = m_{\text{稀}} w_{\text{稀}} \\ c_{\text{浓}} V_{\text{浓}} = c_{\text{稀}} V_{\text{稀}} \end{cases}$$

$$\textcircled{2} \text{ 溶液的量 } \begin{cases} m_{\text{稀}} = m_{\text{浓}} + m_{\text{水}} \\ V_{\text{稀}} = \frac{m_{\text{浓}} + m_{\text{水}}}{\rho_{\text{稀}}} \neq V_{\text{浓}} + V_{\text{水}} \end{cases}$$

【注意】溶液稀释时, 溶液的质量守恒, 即 $m(\text{稀}) = m(\text{浓}) + m(\text{水})$, 但溶液的体积一般不能相加

(2) 同溶质不同物质的量浓度溶液混合的计算

① 混合后溶液体积保持不变时: $c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_{\text{混}} \times (V_1 + V_2)$ 。

② 混合后溶液体积发生改变时: $c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_{\text{混}} V_{\text{混}}$, 其中 $V_{\text{混}} = \frac{m_{\text{混}}}{\rho_{\text{混}}}$ 。



突破 1 忽视物质的状态、所处状况

【例 1】 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是

- A. (2023·辽宁卷) 11.2 L CO_2 含 π 键数目为 N_A
- B. (2023·全国甲卷) 标准状况下, 2.24 L SO_3 中电子的数目为 $4.00 N_A$
- C. (2022·全国甲卷) 25 °C, 101 kPa 下, 28 L 氢气中质子的数目为 $2.5 N_A$
- D. (2021·湖南卷) 11.2 L CH_4 和 22.4 L Cl_2 (均为标准状况) 在光照下充分反应后的分子数为 $1.5 N_A$

【答案】D

【解析】A. CO_2 分子含有 2 个 π 键, 题中没有说是标况条件下, 气体摩尔体积未知, 无法计算 π 键个数, A 项错误;
B. 在标准状况下, SO_3 状态为固态, 不能计算出 2.24 L SO_3 物质的量, 故无法求出其电子数目, B 错误;
C. 25 °C、101 kPa 不是标准状况, 不能用标况下的气体摩尔体积计算氢气的物质的量, 故 C 错误;
D. 甲烷和氯气在光照下发生取代, 1 mol 氯气可取代 1 mol H, 同时产生 1 mol HCl 分子, 标准状况下 11.2 L CH_4 的物质的量为 0.5 mol, 22.4 L Cl_2 的物质的量为 1 mol, 0.5 mol CH_4 含 4 mol H, 最多可消耗 4 mol Cl_2 , 因此 CH_4 过量, 根据 1 mol 氯气可取代 1 mol H, 同时产生 1 mol HCl 分子可知 1 mol Cl_2 完全反应可得 1 mol HCl, 根据 C 守恒, 反应后含 C 物质的物质的量=甲烷的物质的量=0.5 mol, 因此 11.2 L CH_4 和 22.4 L Cl_2 (均为标准状况)

在光照下充分反应后的分子数为 $1.5N_A$ ，D 正确。

【变式 1-1】设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

- A. 46g 甲醚中含有 C—H 键的数目为 $3N_A$
- B. 4.48L 的 ^{14}CO 分子中的质子数是 $2.8N_A$
- C. 2.0L $1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的酸性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中含有的氧原子数为 $14N_A$
- D. 1L $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaHSO_3 溶液中，阴离子总数大于 $0.1N_A$

【答案】D

【解析】A. 46g 甲醚的物质的量是 1mol，其中含有 C—H 键的数目为 $6N_A$ ，A 错误；

B. 4.48L ^{14}CO 的物质的量不一定是 0.2mol，分子中的质子数不一定是 $2.8N_A$ ，B 错误；

C. 2.0L $1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的酸性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中含有的氧原子数大于 $14N_A$ ，因为溶剂水分子中还含有氧原子，C 错误；

D. 1L $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaHSO_3 溶液中阴离子有亚硫酸氢根离子、亚硫酸根离子以及氢氧根离子，所以阴离子总数大于 $0.1N_A$ ，D 正确；

答案选 D。

【变式 1-2】设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

- A. 足量 MnO_2 与含 4mol HCl 的浓盐酸充分反应，转移电子数为 $2N_A$
- B. 标准状况下，11.2L HF 含有的分子数为 $0.5N_A$
- C. 20g 重水(D_2O)中含有的电子数为 $10N_A$
- D. 2mol NO 与 1mol O_2 在密闭容器中充分反应后的分子数为 $2N_A$

【答案】C

【解析】A. MnO_2 与浓盐酸反应时，当 MnO_2 过量，随着反应的进行，浓盐酸浓度降低，稀盐酸不与 MnO_2 反应，HCl 不能完全反应，所以量 MnO_2 与含 4mol HCl 的浓盐酸充分反应，转移电子数小于 $2N_A$ ；

B. 标准状况下，HF 为液态，不能根据 $n = \frac{V}{V_m}$ 进行计算，故 B 错误；

C. D_2O 中电子数为 10，相对分子质量为 20，则 20g 重水(D_2O)中含有的电子数为 $\frac{20\text{g}}{20\text{g/mol}} \times 10 \times N_A = 10N_A$ ，

故 C 正确；

D. 根据反应 $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ ，2mol NO 与 1mol O_2 在密闭容器中充分反应生成 2mol NO_2 ， NO_2 在密闭容器中部分转化为 N_2O_4 ，其反应为 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ ，所以 2mol NO 与 1mol O_2 在密闭容器中充分反应后的分子数小于 $2N_A$ ，故 D 错误；

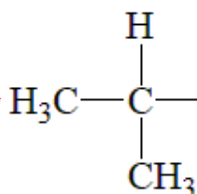
故选 C。

突破 2 不了解物质的组成、结构特点

【例 2】 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是

- A. (2023·全国甲卷) 0.50mol 异丁烷分子中共价键的数目为 $6.5N_A$
- B. (2023·浙江卷) $4.4\text{gC}_2\text{H}_4\text{O}$ 中含有 σ 键数目最多为 $0.7N_A$
- C. (2023·辽宁卷) 0.1molKNO_3 晶体中含离子数目为 $0.2N_A$
- D. (2022·辽宁卷) $1.8\text{g}^{18}\text{O}$ 中含有的中子数为 N_A
- E. (2022·浙江卷) 12g NaHSO_4 中含有 $0.2N_A$ 个阳离子

【答案】ABCD



【解析】A. 异丁烷的结构式为 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{H})(\text{CH}_3)_2$ ，1mol 异丁烷分子含有 $13N_A$ 共价键，所以 0.50mol

异丁烷分子中共价键的数目为 $6.5N_A$ ，A 正确；

B. 1 个 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ 中含有 6 个 σ 键和 1 个 π 键(乙醛)或 7 个 σ 键(环氧乙烷)， $4.4\text{gC}_2\text{H}_4\text{O}$ 的物质的量为 0.1mol，则含有 σ 键数目最多为 $0.7N_A$ ，B 正确；

C. 0.1molKNO_3 晶体含有离子为 K^+ 、 NO_3^- ，含有离子数目为 $0.2N_A$ ，C 项正确；

D. 1 个 ^{18}O 原子中含有 10 个中子， $1.8\text{g}^{18}\text{O}$ 的物质的量为 $\frac{1.8\text{g}}{18\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 0.1\text{mol}$ ，故 $1.8\text{g}^{18}\text{O}$ 中含有中子的物质的量为 1mol，中子数为 N_A ，故 D 正确；

E. NaHSO_4 由钠离子和硫酸氢根离子构成，其中的阳离子只有钠离子， 12g NaHSO_4 的物质的量为 0.1mol，因此，其中只含有 $0.1N_A$ 个阳离子，E 说法不正确。

【变式 2-1】 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法错误的是

- A. 1molSCl_2 分子中，S 的价层电子对数是 $4N_A$
- B. 常温下， $18\text{gH}_2\text{O}$ 中含有氢键的数目为 $2N_A$
- C. 1molP_4 分子中含有的共价键数目为 $6N_A$
- D. 1molNaHSO_4 晶体中，阴阳离子数目之和是 $2N_A$

【答案】B

【解析】A. 一个 SCl_2 分子中，S 的孤电子对数是 $\frac{1}{2} \times (6 - 2 \times 2) = 2$ ，硫氯单键是 2，价层电子对数是 4，所以 1molSCl_2 分子中，S 的价层电子对数是 $4N_A$ ，A 正确；

B. 常温下， $18\text{gH}_2\text{O}$ 因是液态所以含有氢键的数目小于 $2N_A$ ，B 错误；

C. 白磷分子是正四面体结构，一个分子有 6 个共价键， 1molP_4 分子中含有的共价键数目为 $6N_A$ ，C 正确；

D. 硫酸氢钠固体中存在钠离子和硫酸氢根离子，所以 1molNaHSO_4 晶体中，阴阳离子数目之和是 $2N_A$ ，D 正确；

故选 B。

【变式 2-2】设 N_A 为阿伏加德罗常数的数值，下列有关叙述正确的是

- A. 25℃时，1L pH=1 的 H_2SO_4 溶液中含有的 H^+ 数为 $0.1N_A$
- B. 1mol 白磷(P_4)分子中所含非极性共价键数为 $4N_A$
- C. 1mol $CH_3COOC_2H_5$ 在稀硫酸溶液中水解可得到乙醇分子数为 N_A
- D. 1.8g H_2O 与 CH_2D_2 的混合物中所含中子数为 N_A

【答案】A

【解析】A. pH=1 的硫酸溶液中氢离子浓度为 0.1mol/L，体积 1L，则含有的 H^+ 数为 $0.1N_A$ ，故 A 正确；
B. P_4 分子为正四面体结构，1mol 白磷(P_4)分子中所含非极性共价键数为 $6N_A$ ，故 B 错误；
C. 酯的水解为可逆反应，1mol $CH_3COOC_2H_5$ 水解生成的乙醇分子数小于 N_A ，故 C 错误；
D. 1 个 H_2O 和 1 个 CH_2D_2 中均含 8 个中子， H_2O 和 CH_2D_2 的摩尔质量为 18g/mol，则 1.8g 混合物为 0.1mol，含中子数为 $0.8N_A$ ，故 D 错误；
故选：A。

【变式 2-3】（2023·湖北武汉·校联考模拟预测）甲酸甲酯常用作杀菌剂、熏蒸剂和烟草处理剂，可由甲酸和甲醇反应制得。 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列有关说法正确的是

- A. pH=3 的甲酸溶液中氢离子数目为 $1 \times 10^{-3}N_A$
- B. 0.5 mol 甲酸甲酯中含有 sp^3 杂化的原子数目为 N_A
- C. 50g 质量分数为 64% 的甲醇水溶液中含有 σ 键数目为 $5N_A$
- D. 甲醇燃料电池中，每消耗 22.4L(标准状况)甲醇，转移电子数目为 $6N_A$

【答案】B

【解析】A. 该甲酸溶液体积未知，无法计算氢离子数目，A 项错误；
B. 甲酸甲酯中 1 个碳原子和 1 个氧原子采用 sp^3 杂化，0.5mol 甲酸甲酯中采用 sp^3 的原子数目为 N_A ，B 项正确；
C. 50g 质量分数为 64% 的甲醇水溶液中， $m(CH_3OH)=32g$ ， $m(H_2O)=18g$ ，各为 1mol，1 mol CH_3OH 中 σ 键数目为 $5N_A$ ，1mol H_2O 中 σ 键数目为 $2N_A$ ，因此 50g 该溶液中 σ 键数目为 $7N_A$ ，C 项错误；
D. 标准状况下，甲醇为液体，D 项错误；
故选 B。

突破 3 厘不清氧化还原反应中电子转移的数目

【例 3】 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是

- A. (2022·海南卷) 在 2.8g Fe 中加入 100mL 3mol/L HCl，Fe 完全溶解，则反应转移电子为 0.1mol
- B. (2021·全国甲卷) 3mol 的 NO_2 与 H_2O 完全反应时转移的电子数为 $4N_A$
- C. (2021·河北卷) 电解饱和食盐水时，若阴阳两极产生气体的总质量为 73g，则转移电子数为 N_A
- D. (2022·全国甲卷) 电解熔融 $CuCl_2$ ，阴极增重 6.4 g，外电路中通过电子的数目为 $0.10N_A$

【答案】A

【解析】A. 2.8gFe 的物质的量为 0.05mol ； $100\text{mL } 3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HCl}$ 中 H^{+} 和 Cl^{-} 的物质的量均为 0.3mol ，两者发生反应后， Fe 完全溶解，而盐酸过量。 Fe 完全溶解生成 Fe^{2+} ，该反应转移电子 0.1mol ，A 正确；

B. NO_2 与 H_2O 反应的化学方程式为： $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ ，该反应消耗 3 个 NO_2 分子转移的电子数为 2 个，则有 3mol 的 NO_2 参与反应时，转移的电子数为 $2N_A$ ，B 错误；

C. 电解饱和食盐水时电极总反应为： $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow$ ，若阴阳两极产生气体分别是氢气与氯气，且物质的量之比为 1:1，若气体的总质量为 73g ，则说明反应生成的氢气与氯气的物质的量各自为 1mol ，根据关系式 $\text{H}_2 : 2\text{e}^{-}$ 可知，转移的电子数为 $2N_A$ ，C 错误；

D. 电解熔融 CuCl_2 时，阳极反应为 $2\text{Cl}^{-} - 2\text{e}^{-} = \text{Cl}_2\uparrow$ ，阴极反应为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Cu}$ ，阴极增加的重量为 Cu 的质量， 6.4gCu 的物质的量为 0.1mol ，根据阴极反应可知，外电路中通过电子的物质的量为 0.2mol ，数目为 $0.2N_A$ ，故 D 错误。

【变式 3-1】设 N_A 代表阿佛加德罗常数的值，下列说法正确的是

- A. 标准状况下， 2.24LCCl_4 含有的分子数目为 $0.1N_A$
- B. 等物质的量的 CH_4 和 CO 所含分子数均为 N_A
- C. 电解精炼铜时，若阴极得到电子数为 $2N_A$ 个，则阳极质量减少 64g
- D. 在反应 $\text{KIO}_3 + 6\text{HI} = \text{KI} + 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 中，每生成 3molI_2 转移的电子数为 $5N_A$

【答案】D

【解析】A. 标况下， CCl_4 不是气体，无法计算其物质的量，A 错误；

B. 物质的量具体数值不确定，不能由此得出 CH_4 和 CO 所含分子数均为 N_A ，B 错误；

C. 电解精炼铜时，阳极上杂质铁、锌等比铜活泼的金属先放电，若阴极得到 2mol 电子，则阳极质量减少量不一定是 64g ，C 错误；

D. 该反应中，碘元素化合价由 KIO_3 中 +5 价和 HI 中 -1 价变化为 I_2 中的 0 价，电子转移 5mol ，生成 3molI_2 ，所以每生成 3molI_2 转移电子数为 $5N_A$ ，D 正确；

故选 D。

【变式 3-2】用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 常温下， 5.6g 铁与足量浓硝酸充分反应转移的电子数为 $0.3N_A$
- B. 7.1gCl_2 溶于足量的水充分反应转移的电子数为 $0.1N_A$
- C. 标准状况下， 22.4LSO_3 所含原子数为 $4N_A$
- D. 0.1molFeI_2 与 0.1molCl_2 反应时，转移电子的数目为 $0.2N_A$

【答案】D

【解析】A. 常温下，铁遇浓硝酸钝化，A 错误；

- B. Cl_2 与水不能完全反应，存在化学平衡，转移电子数不足 1mol ，B 错误；
- C. 标准状况下， SO_3 是固体，C 错误；
- D. 碘离子的还原性比亚铁离子强，碘离子先与氯气反应， 0.1molFeI_2 中含 0.2molI^- ， 0.2molI^- 与 0.1molCl_2 恰好完全反应生成 0.2molCl^- 和 0.1molI_2 ，转移电子 0.2mol ，电子数为 $0.2N_A$ ，D 正确；
- 故选 D。

突破 4 忽视化学反应中微粒数目的变化

【例 4】 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是

- A. (2022·全国甲卷) $2.0\text{ L } 1.0\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ AlCl}_3$ 溶液中， Al^{3+} 的数目为 $2.0N_A$
- B. (2023·全国甲卷) $1.0\text{ L pH} = 2$ 的 H_2SO_4 溶液中 H^+ 的数目为 $0.02N_A$
- C. (2023·浙江卷) 向 $1\text{ L } 0.1\text{ mol/LCH}_3\text{COOH}$ 溶液通氨气至中性，铵根离子数为 $0.1N_A$
- D. (2021·河北卷) 1 mol 碘蒸气和 1 mol 氢气在密闭容器中充分反应，生成的碘化氢分子数小于 $2N_A$
- E. (2021·广东卷) 23 g Na 与足量 H_2O 反应生成的 H_2 分子数目为 N_A

【答案】D

- 【解析】A. Al^{3+} 在溶液中会发生水解生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，因此 $2.0\text{ L } 1.0\text{ mol/L}$ 的 AlCl_3 溶液中 Al^{3+} 数目小于 $2.0N_A$ ，故 A 错误；
- B. $\text{pH}=2$ 的硫酸溶液中氢离子浓度为 $c(\text{H}^+)=0.01\text{ mol/L}$ ，则 $1.0\text{ L pH}=2$ 的硫酸溶液中氢离子数目为 $0.01N_A$ ，B 错误；
- C. 向 $1\text{ L } 0.1\text{ mol/LCH}_3\text{COOH}$ 溶液通氨气至中性，溶液中存在电荷守恒关系： $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)+c(\text{OH}^-)=c(\text{NH}_4^+)+c(\text{H}^+)$ ，中性溶液 $c(\text{OH}^-)=c(\text{H}^+)$ ，则 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)=c(\text{NH}_4^+)$ ，再根据物料守恒： $n(\text{CH}_3\text{COO}^-)+n(\text{CH}_3\text{COOH})=0.1\text{ mol}$ ，得出铵根离子数小于 $0.1N_A$ ，C 错误；
- D. 碘蒸气与氢气发生的反应为： $\text{I}_2(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ，反应为可逆反应，有一定的限度，所以充分反应，生成的碘化氢分子数小于 $2N_A$ ，D 正确；
- E. 23 g Na 为 1 mol ，钠与足量的水反应生成氢气的关系式为： $2\text{Na} : \text{H}_2$ ，故 1 mol Na 应对应生成 0.5 mol H_2 ， H_2 分子数目应为 $0.5N_A$ ，D 错误；

【变式 4-1】 N_A 代表阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 1 mol N_2 与 3 mol H_2 在一定条件下充分反应，转移的电子数为 $6N_A$
- B. 11.2 L CO 和 N_2 混合气体中含有的质子数为 $7N_A$
- C. $1\text{ L } 1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 溴化铵水溶液中 NH_4^+ 与 H^+ 的数量之和大于 N_A
- D. 25°C 时， $\text{pH}=13$ 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中含有 OH^- 数为 $0.1N_A$

【答案】C

【解析】A. 1 mol N_2 与 3 mol H_2 若完全反应生成 2 mol NH_3 , 转移 6 mol 电子, 转移电子数为 $6N_A$, 但由于氮气和氢气的反应为可逆反应, 反应不能进行完全, 转移电子数少于 $6N_A$, A 错误;

B. 未指明气体所处状态, 无法计算气体的物质的量, B 错误;

C. 1 L 1 mol/L 溴化铵水溶液中 Br^- 数目为 N_A , 根据电荷守恒 $c(Br^-)+c(OH^-)=c(NH_4^+)+c(H^+)$, 所以 NH_4^+ 与 H^+ 的数量之和大于 N_A , C 正确;

D. 溶液的体积未知, 无法计算 OH^- 的物质的量, D 错误;

故选 C。

【变式 4-2】设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是

A. 标准状况下, 11.2 L SO_3 中所含原子数目为 $2N_A$

B. 常温下, 56 g Fe 与足量浓 H_2SO_4 反应转移电子的数目为 $3N_A$

C. 在浓硫酸作用下, 60 g 乙酸与足量乙醇发生反应生成乙酸乙酯分子的数目为 N_A

D. 常温下, 1 L pH=11 的 Na_2CO_3 溶液中 OH^- 的数目为 $10^{-3}N_A$

【答案】D

【解析】A. 标准状况下, SO_3 不是气体, 无法计算物质的量, A 错误;

B. 常温下, Fe 遇足量浓 H_2SO_4 钝化, B 错误;

C. 乙酸与乙醇的反应为可逆反应, 乙酸不能完全反应, 生成乙酸乙酯的分子数目无法计算, C 错误;

D. 常温下, 1 L pH=11 的 Na_2CO_3 溶液中 $c(H^+)=10^{-11} mol \cdot L^{-1}$, 则 $c(OH^-)=10^{-3} mol \cdot L^{-1}$, 其

$n(OH^-)=10^{-3} mol$, D 正确;

故选 D。

【变式 4-3】(2023·湖南益阳·统考模拟预测) 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是

A. 0.1 mol/L 的 Na_2CO_3 溶液中 CO_3^{2-} 的数目小于 $0.1N_A$

B. 68 g BF_3 中价电子总数为 $26N_A$

C. 标准状况下, 2.24 L C_2H_2 中含有的 σ 键数为 $0.3N_A$

D. 浓盐酸与 8.7 g MnO_2 反应, 产生 Cl_2 分子数为 $0.2N_A$

【答案】C

【解析】A. 溶液体积未知, 不能确定离子的数目, 故 A 错误;

B. 1 个 BF_3 分子中价电子数为 24 个, 68 g BF_3 物质的量为 1 mol, 价电子总数为 $24N_A$, 故 B 错误;

C. C_2H_2 结构式为: $H-C \equiv C-H$, 单键为 σ 键, 三键中有 1 个 σ 键和 2 个 π 键, 则标况下 2.24 L C_2H_2 (1 mol) 中含有的 σ 键数为 $0.3N_A$, 故 C 正确;

D. 浓盐酸与二氧化锰反应为: $MnO_2 + 4HCl(浓) \xrightarrow{\Delta} MnCl_2 + Cl_2 \uparrow + 2H_2O$, 由反应可知 8.7 g MnO_2 (0.1 mol)

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/265141304014012120>