

例析阿伏加德罗常数 N_A 在高考考查中的“陷阱”

江苏省南京市第十二高级中学 210000 高 雯

以阿伏加德罗常数 N_A 的表述呈现的考查方式,常常在题中设置“陷阱”,学生易错,具有较好的区分度,故在全国各地高考中均保持良好的稳定性和连续性。若要更好、更准确地解决此类试题,就要警惕题中设置的“陷阱”,下面举例说明。

例1 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是()。

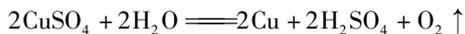
A. 密闭容器中 2 mol NO 与 1 mol O_2 充分反应后,容器内气体的分子数为 $2N_A$

B. 用惰性电极电解 $CuSO_4$ 溶液后,如果加入 0.1 mol $Cu(OH)_2$ 能使溶液复原,则电路中转移电子的数目为 $0.2N_A$

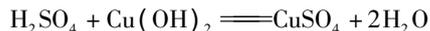
C. 142 g Na_2SO_4 和 Na_2HPO_4 固体混合物中,阴阳离子总数为 $3N_A$

D. 过氧化钠与水反应时,生成 0.1 mol 氧气转移的电子数为 $0.4N_A$

解析 本题四个选项中从不同角度处处设陷。对选项 A,很多学生都认为 2 mol NO 与 1 mol O_2 刚好完全反应生成 2 mol NO_2 ,误认为容器内气体的分子数为 $2N_A$,忽视了在 NO_2 常温下就存在平衡 $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$ 的“陷阱”,所以容器内气体的分子数应小于 $2N_A$,故选项 A 错误。选项 B 中已明确用惰性电极电解 $CuSO_4$ 溶液,根据电解 $CuSO_4$ 溶液的化学方程式:



加入 0.1 mol $Cu(OH)_2$ 能使溶液复原:



“陷阱”就在加入 0.1 mol $Cu(OH)_2$ 与生成的 H_2SO_4 反应生成 0.2 mol H_2O ,而电解消耗的水是 0.1 mol,则 $CuSO_4$ 全部电解,还要电解 0.1 mol,所以电路中转移电子的数目为 $0.4N_A$,选项 B 错误。选项 C 中对于 Na_2SO_4 和 Na_2HPO_4 固体混合物,不会分析比较的考生无从下手,另对 Na_2HPO_4 误认为有 Na^+ 、 H^+ 、 PO_4^{3-} 实际上固体中含有 2 个 Na^+ 、1 个 HPO_4^{2-} 共 3 个离子, Na_2SO_4 和

Na_2HPO_4 的摩尔质量均为 142 g/mol,142 g Na_2SO_4 和 Na_2HPO_4 固体混合物计算物质的量为 1 mol,阴阳离子总数为 $3N_A$,故选项 C 正确。选项 D 由化学方程式:



转移电子数为 $2e^-$,生成 0.1 mol 氧气转移的电子数为 $0.2N_A$,故选项 D 错误。答案:C

例2 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法中正确的是()。

A. 标准状况下,11.2 L NO 和 11.2 L SO_3 的分子总数为 $0.5N_A$

B. 0.1 mol Br_2 与足量 H_2O 或 NaOH 反应转移的电子数均为 $0.1N_A$

C. 0.1 mol 的白磷(P_4)或四氯化碳(CCl_4)中所含的共价键数均为 $0.4N_A$

D. 在精炼铜或电镀铜的过程中,当阴极析出铜 32 g 转移电子数均为 N_A

解析 选项 A 中设陷为 SO_3 在标准状况下是固体,不适用气体摩尔体积 22.4 L/mol,标准状况下 11.2 L SO_3 无法计算,选项 A 错误。选项 B 中 Br_2 与 H_2O 反应是可逆反应,反应程度很小,不能完全反应,转移的电子数均小于 $0.1N_A$,选项 B 错误。选项 C 中白磷(P_4)结构为正四面体,1 mol 的白磷(P_4)中有 6 mol P-P 共价键,选项 C 错误。选项 D 中阴极析出铜 32 g,即析出 0.5 mol 的铜,由



计算转移的电子数为 1 mol,选项 D 正确。答案:D

例3 N_A 代表阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是()。

A. C_2H_4 和 C_3H_6 的混合物的质量为 a g,所含碳氢键数目为 $a N_A / 7$

B. 标准状况下,2.24 L $H^{35}Cl$ 中所含中子数为 $1.8N_A$

C. 50 mL $12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸与足量 MnO_2 共热,转移的电子数为 $0.3N_A$



解读分子结构考点

江苏省石庄高级中学 226531 周小燕

一、共价键

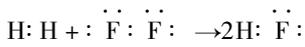
1. 共价键的形成

共价键是原子间通过共用电子对形成的一种化学键,通常具有饱和性和方向性。

例1 下列说法中正确的是()。

- A. 所有共价键都具有方向性
B. 氮原子与氢原子不能形成 NH_4 分子,这是由共价键的饱和性决定的
C. HCl 气体溶于水时,共价键被破坏

D. HF 分子的形成过程是:



解析 s 轨道为球形,故 s 轨道与 s 轨道之间形成的共价键无方向性;1 个氮原子只有 3 个未成对电子,因而与 3 个氢原子结合已达到饱和; HCl 是由氢原子与氯原子通过共价键结合而成的,其溶于水电离出 H^+ 与 Cl^- ,故共价键被破坏;用电子式表示共价键的形成过程时,左侧应写原子的电子式,而不是分子的电子式。答案为 B、C。

2. 共价键的类型

根据不同分类方式,共价键分为四种不同类型:

- (1) 单键、双键、叁键;
(2) 极性键和非极性键;
(3) σ 键和 π 键;
(4) 普通共价键和配位键。

例2 下列说法中,不正确的是()。

► D. 1 L 0.1 mol · L⁻¹ 的 NaHCO_3 溶液中 HCO_3^- 和 CO_3^{2-} 的离子数之和为 $0.1N_A$

解析 选项 A 中 C_2H_4 和 C_3H_6 最简式都为 CH_2 , C_2H_4 和 C_3H_6 的混合物的物质的量为 $a/14\text{mol}$, 所含碳氢共价键的数目为 $a N_A/7$, 故选项 A 正确。选项 B 中 $^2\text{H}^{35}\text{Cl}$ 是气体,标准状况下 2.24 L $^2\text{H}^{35}\text{Cl}$ 气体的物质的量是 0.1 mol, 1 个 $^2\text{H}^{35}\text{Cl}$ 分子中含有 19 个中子,所以在标准状况下,2.24 L $^2\text{H}^{35}\text{Cl}$ 中所含中子数为 $1.9N_A$, 选项 B 错误。选项 C 中 MnO_2 与浓盐酸在加热条件

- A. σ 键比 π 键重叠程度大,形成的共价键强
B. 氯化铵晶体中存在离子键、非极性键和配位键

C. 气体单质中,一定有 σ 键,可能有 π 键

D. N_2 分子中有一个 σ 键,2 个 π 键

解析 σ 键比 π 键重叠程度大,故 σ 键比 π 键的稳定性强。两个原子之间形成共价键时,首先且最多形成一个 σ 键,其次形成 π 键。 N_2 以 $\text{N}\equiv\text{N}$ 结合而成,有一个 σ 键,2 个 π 键。不是所有的分子中都有 σ 键,如稀有气体为单原子分子,不存在化学键。氯化铵为离子化合物,其中存在离子键、极性键和配位键。答案为 B、C。

3. 共价键的极性

键的极性大小由成键原子吸引电子的能力(电负性)差别决定,差别越大,极性越强。

例3 CH_4 、 NH_3 、 H_2O 和 HF 分子中,共价键的极性由强到弱的顺序是()。

- A. CH_4 、 NH_3 、 H_2O 、 HF
B. HF 、 H_2O 、 NH_3 、 CH_4
C. H_2O 、 HF 、 CH_4 、 NH_3
D. HF 、 H_2O 、 CH_4 、 NH_3

解析 非金属性强弱关系为: $\text{F} > \text{O} > \text{N} > \text{C}$, 吸引电子的能力(电负性)关系也是如此,故共价键的极性由强到弱的顺序是 HF 、 H_2O 、 NH_3 、 CH_4 。答案为 B。

下才会反应,随反应的进行,盐酸的浓度变稀,稀到一定程度时不能与 MnO_2 反应,所以 50 mL 12 mol · L⁻¹ 盐酸不能完全反应,转移的电子数小于 0.3 mol,选项 C 错误。选项 D 中 NaHCO_3 溶液中 HCO_3^- 存在电离和水解平衡,碳元素存在形式有 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 和 H_2CO_3 , 根据原子守恒或物料守恒, HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 和 H_2CO_3 3 种微粒的物质的量各为 0.1 mol, 所以选项 D 错误。

答案:A

(收稿日期:2016-06-15)