

Na⁺。正确答案: (1)为 Cu²⁺、Fe³⁺; (2)为 AlO₂⁻、CO₃²⁻、SO₄²⁻、Na⁺。

练习: 下列各组离子, 能在指定溶液中共存的是 ()

- ①无色溶液中: K⁺、Cl⁻、Na⁺、HCO₃⁻、OH⁻ ②使 pH 试纸变蓝的溶液中: K⁺、CO₃²⁻、Na⁺、AlO₂⁻ ③水电离的 c(H⁺) = 10⁻¹² mol·L⁻¹ 的溶液中: ClO⁻、HCO₃⁻、NO₃⁻、NH₄⁺、SO₃²⁻ ④加入 Mg 能放出 H₂ 的溶液中: Mg²⁺、NH₄⁺、Cl⁻、Na⁺、SO₄²⁻ ⑤使甲基橙变红的溶液中: MnO₄⁻、NO₃⁻、SO₄²⁻、Na⁺、Fe³⁺ ⑥pH=0 的溶液中: Fe²⁺、Al³⁺、NO₃⁻、Cl⁻、SO₃²⁻

A. ①③ B. ②④⑤ C. ①②⑤ D. ③⑥

答案: B

【温馨提示】 这类问题涉及多种离子能否大量共存, 其解决策略必须从下面几方面入手。

一色: 即溶液的颜色。若限定为无色溶液, 则 Cu²⁺、Fe³⁺、Fe²⁺、MnO₄⁻ 等离子不能大量存在。

二性: 即溶液的酸性和碱性。若限定强酸性溶液中, 则 OH⁻ 及弱酸根阴离子 (如 CO₃²⁻、HCO₃⁻、SO₃²⁻、HSO₃⁻、S²⁻、HS⁻、CH₃COO⁻、ClO⁻、AlO₂⁻ 等均不能大量存在; 若限定强碱性溶液中, 则 H⁺ 及弱碱的阳离子 (如 NH₄⁺、Al³⁺、Fe³⁺、Fe²⁺、Ag⁺ 等) 均不能大量存在; 对于酸式弱酸根离子 (如 HCO₃⁻、HSO₃⁻、HS⁻、H₂PO₄⁻ 等), 在强碱性或强酸性溶液中均不能大量存在。

三特: 即指下面 3 种特殊情况: (1)AlO₂⁻ 与 CO₃²⁻ 不能大量共存, 发生如下反应: AlO₂⁻ + HCO₃⁻ + H₂O = Al(OH)₃↓ + CO₃²⁻; (2)“NO₃⁻ + H⁺” 的组合具有强氧化性, 能与 S²⁻、HS⁻、Fe²⁺、I⁻、SO₃²⁻ 等发生氧化还原反应, 从而造成这样的离子组合不能共存; (3)NH₄⁺ 与 CH₃COO⁻ 等组合中, 虽然两种离子都能水解且水解相互促进, 但总的水解程度仍很小, 它们在溶液中能大量共存 (加热情况例外)。

四反应: 即指离子间通常能发生下面 4 种类型的反应, 则其离子组不能大量共存。(1)复分解反应: 如 Ba²⁺ 与 SO₄²⁻、NH₄⁺ 与 OH⁻、H⁺ 与 CH₃COO⁻ 等; (2)氧化还原反应: 如 Fe³⁺ 与 I⁻、NO₃⁻ (H⁺) 与 Fe²⁺、MnO₄⁻ (H⁺) 与 Br⁻、H⁺ 与 S₂O₃²⁻ 等; (3)双水解反应: 如 Al³⁺ 与 HCO₃⁻、Al³⁺ 与 AlO₂⁻ 等; (4)配合反应: 如 Fe³⁺ 与 SCN⁻ 等。

考点之三 阿伏加德罗常数问题

【例 3】 设 N_A 代表阿伏加德罗常数, 下列说法正确的是 ()

- A. 2.3g 金属钠变为钠离子时失去的电子数目为 0.1N_A 个
B. 18g 水所含的电子数为 N_A 个
C. 在常温常压下 11.2L 氯气所含的原子数目为 N_A 个
D. 32g 氧气所含的原子数为 N_A 个

分析与解答: 众所周知, 1mol 物质所含的基本单元数是阿伏加德罗常数 N_A, 但 1mol 物质中所含不同的微观粒子数却要具体问题具体分析, 根据题中所给选项逐一审核可知: 2.3g (即 0.1mol) Na 作还原剂时, 可提供 0.1mol 电子, 即提供电子数目为 0.1N_A 个; 18g (即 1mol) 水中所含电子数目为 10N_A 个; 在标准状况下, 11.2L 氯气所含的原子数目才是 N_A 个; 32g (即 1mol) 氧气所含原子数目为 2N_A 个。故综合上述各选

项的分析, 可推知本题的正确选项是 A。

练习: 设 N_A 为阿伏加德罗常数, 下列叙述中正确的是 ()

- A. 2.4g 金属镁变成镁离子时失去的电子数为 0.1N_A
B. 2g 氢气所含原子数目为 N_A
C. 在 25℃、压强为 1.01×10⁵Pa 时, 11.2L 氮气所含的原子数目为 N_A
D. 17g 氨气所含电子数目为 10N_A

答案: D

【温馨提示】 这类问题涉及一个重要常数——阿伏加德罗常数, 它将微观粒子 (分子、原子、离子、电子等) 跟宏观计量联系起来, 起着桥梁的作用。其解决策略必须从下面几方面入手。

一是以 N=m/M·N_A 为核心, 涉及有关基本微粒数的计算。解答这类问题的切入点就是要看清所求微粒的种类, 以及物质分子的构成 (是单原子分子, 还是双原子分子或多原子分子)。

二是以气体物质为核心, 涉及有关气体体积的计算。解答这类问题的切入点就是: 一看是否是标准状况, 若不是标准状况, 则 1mol 气体体积一般均不为 22.4L; 二看该物质在标准状况下是不是气体, 若不是气体, 则无法求其物质的量和微子数目; 若是气体, 则可求其物质的量和分子数目, 且与混合气体还是单一气体无关。

三是以物质结构为核心, 涉及物质相关知识的计算。解答这类问题的切入点就是抓物质所含的电子数、质子数、中子数等。同时, 还要弄清物质的构成, 正确运用好质子数等于电子数以及质子数加中子数等于质量数等相关知识。

四是以氧化还原为核心, 涉及氧化还原反应过程中电子转移数目等。同时, 解答这类问题的关键就是抓住氧化还原反应的实质和电子守恒规律。

考点之四 非常规型化合物问题

【例 4】 X、Y、Z 为短周期元素, 这些元素原子的最外层电子数分别为 1、4、6, 则由这三种元素组成的化合物不可能是 ()

- A. XYZ B. X₂YZ C. X₂YZ₂ D. X₂YZ₃

分析与解答: 根据题意知, 短周期元素最外层为 1 个电子的元素有 H、Li、Na; 最外层电子数为 4 个的元素有 C、Si; 最外层电子数为 6 个的元素有 O、S。倘若只考虑无机物, 依据元素化合价规则推知只有 D 选项符合。倘若打破无机物的框架, 从有机物切入, 则可推知 B 为 HCHO、C 为 HCOOH。正确答案: A。

练习: 短周期的 A、B 两种元素, A 原子半径小于 B 原子半径, 两种元素可形成 A 是正价的 AB₂ 型化合物。下列关于两元素的叙述正确的是 ()

- ①A、B 可能属于同一周期; ②A 是 B 的前一周元素; ③A 只能是金属元素; ④A 可能是第二周期ⅡA 族或ⅣA 族元素。

A. ①③ B. ②③ C. ②④ D. ②③④

答案: C