

聚焦原子结构六大考点

湖南省衡阳市第七中学 421000 张红灯

考点 1 原子的构成微粒

例 1 将两种元素的原子核相撞是获得新原子的一种前沿方法,铅和氟的原子核相撞,可得到一种中子数为 175、质子数为 118 的超重原子,该原子的中子数与核外电子数之和为()。

A. 57 B. 118 C. 175 D. 293

解析 对于中性原子中,核内质子数 = 核外电子数,该原子的中子数与核外电子数之和为: $175 + 118 = 293$ 。答案: D。

考点 2 原子微粒间的相互关系

例 2 用 ${}^A_Z X$ 表示原子:

- (1) 中性原子的中子数: $N = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (2) 阳离子的中子数: ${}^A X^{n+}$ 共有 x 个电子,则 $N = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (3) 阴离子的中子数: ${}^A X^{n-}$ 共有 x 个电子,则 $N = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (4) 中性分子或原子团的中子数: ${}^{12}C^{16}O_2$ 分

子中, $N = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(5) A^{2-} 原子核内有 x 个中子,其质量数为 m , 则 $n \text{ g } A^{2-}$ 所含电子的物质的量为 $\underline{\hspace{2cm}}$ mol。

解析 根据“质子数 + 中子数 = 质量数”的关系解题。(1) $N = A - Z$ 。(2) ${}^A X^{n+}$ 共有 x 个电子,中性原子 X 的电子数为 $x + n$, 则 $N = A - x - n$ 。(3) ${}^A X^{n-}$ 共有 x 个电子,中性原子 X 的电子数为 $x - n$, 则 $N = A - x + n$ 。(4) ${}^{12}C^{16}O_2$ 分子中, $N = 6 + 8 + 8 = 22$ 。(5) A^{2-} 所含电子数为 $m - x + 2$, 则 $n \text{ g } A^{2-}$ 所含电子的物质的量为 $\frac{n(m-x+2)}{m}$ 。

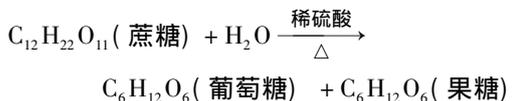
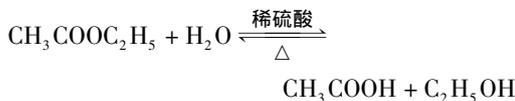
考点 3 元素、核素、同位素、同素异形体的区别与联系

例 3 稀土有工业“黄金”之称,下列有关稀土元素 ${}^{144}_{62}\text{Sm}$ 与 ${}^{150}_{62}\text{Sm}$ 的说法正确的是()

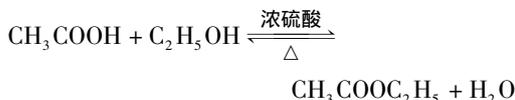
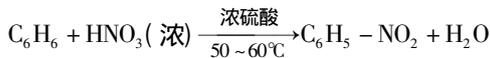
- ${}^{144}_{62}\text{Sm}$ 与 ${}^{150}_{62}\text{Sm}$ 互为同位素
- ${}^{144}_{62}\text{Sm}$ 与 ${}^{150}_{62}\text{Sm}$ 的质量数相同

► 注意 尽管 SO_2 、 CO 和 H_2 具有还原性(SO_2 在常温下即可表现氧化性, CO 和 H_2 一般在高温下才能表现氧化性),但常温下浓硫酸不能将它们氧化,所以可以用浓硫酸干燥 SO_2 、 CO 和 H_2 。

3. 作催化剂: 硫酸在酯(包括油脂)的水解、糖类的水解等许多有机反应中作催化剂。如:



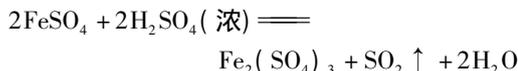
4. 作催化剂和吸水剂: 浓硫酸在许多有水生成的有机可逆反应中,既作催化剂又作吸水剂;浓硫酸吸收生成的水,使平衡向正反应方向移动。如:



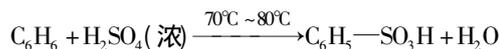
5. 作脱水剂: 浓硫酸在一些分子内有水脱去

的有机反应中常作脱水剂。如在上述蔗糖的碳化、乙醇脱水生成乙烯和甲酸脱水生成 CO 的反应中,浓硫酸均作脱水剂。

6. 作氧化剂: 浓硫酸具有强氧化性,在化学反应中常作氧化剂;在加热时,除 Pt 、 Au 外,绝大多数金属和一些非金属(如 C 、 S 、 P 等)都能被浓 H_2SO_4 氧化;在常温下,一些还原性化合物(如硫化物、碘化物、溴化物、二价铁的化合物等)就能被浓硫酸氧化。如:



7. 作磺化剂: 在加热条件下,苯与浓硫酸反应生成苯磺酸,浓硫酸作磺化剂。



8. 作酸化剂: 为增强 KMnO_4 溶液或 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液的氧化性,常在 KMnO_4 溶液或 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中加入稀硫酸进行酸化。

(收稿日期: 2016 - 10 - 15)

C. ${}^{144}_{62}\text{Sm}$ 与 ${}^{150}_{62}\text{Sm}$ 是同一种核素

D. ${}^{144}_{62}\text{Sm}$ 与 ${}^{150}_{62}\text{Sm}$ 的核外电子数和中子数均为 62

解析 ${}^{144}_{62}\text{Sm}$ 与 ${}^{150}_{62}\text{Sm}$ 质量数不同, B 错; ${}^{144}_{62}\text{Sm}$ 与 ${}^{150}_{62}\text{Sm}$ 是不同种核素, C 错; ${}^{144}_{62}\text{Sm}$ 与 ${}^{150}_{62}\text{Sm}$ 的中子数不同, D 错。答案: A。

例 4 简单原子的原子结构可用图 1 形象地表示

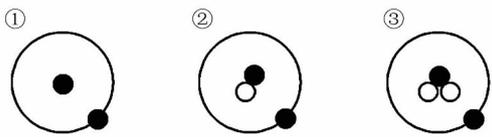


图 1

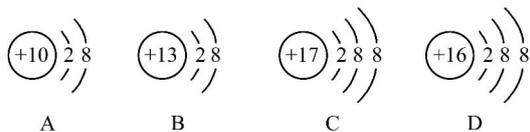
其中“○”表示中子,“●”表示质子或电子,则下列有关叙述正确的是()。

- A. ①②③互为同位素
- B. ①②③互为同素异形体
- C. ①②③是同一种原子
- D. ①②③属于同一种元素

解析 由题给图示可知,三种原子的质子数、电子数均为 1,而中子数分别为 0、1、2,因此三者是氢元素的三种核素,互为同位素。同位素化学性质相同,物理性质不同。答案: AD。

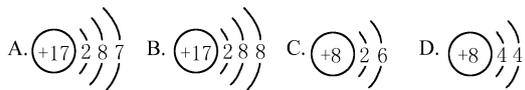
考点 4 原子结构示意图

例 5 下列结构示意图所代表的微粒中,最难发生化学反应的是()。



解析 A 项表示的是 Ne 原子, B 项表示的是 Al^{3+} , C 项表示的是 Cl^- , D 项表示的是 S^{2-} 。Ne 是稀有气体元素,他及其他的稀有气体原子具有非常稳定的电子层结构,极难发生化学反应。答案: A。

例 6 以下是某同学画的 ${}^{18}_8\text{X}$ 的原子结构示意图,其中正确的是()。



解析 ${}^{18}_8\text{X}$ 表示质子数为 8,质量数为 18 的 X 原子,根据原子的核外电子排布可知正确的示意图为 C。答案: C。

考点 5 核外电子排布规律及其应用

例 7 当第 n 电子层作为原子的最外层时,其最多容纳的电子数与 $(n-1)$ 层相同;当 n 作为次外层时,其最多容纳的电子数比 $(n-1)$ 层最多容纳的电子数多 10 个。 n 层是()。

- A. N 层
- B. M 层
- C. L 层
- D. K 层

解析 当 n 层为最外层时,最多容纳 8 个电子,所容纳电子数与 $(n-1)$ 层相同,则 $(n-1)$ 层最多容纳 8 个电子,即 $(n-1)$ 层为 L 层, n 层为 M 层。答案: B。

例 8 下列说法中肯定错误的是()。

- A. 某原子 K 层上只有一个电子
- B. 某原子 M 层上电子数为 L 层上电子数的 4 倍
- C. 某离子 M 层上和 L 层上的电子数均为 K 层的 4 倍
- D. 某离子的核电荷数与最外层电子数相等

解析 A 项 K 层为第一层,最多容纳 2 个电子, K 层上只有 1 个电子的原子为 H 原子; B 项, M 层上电子数若为 L 层上电子数的 4 倍时,即为 32,超过最多容纳的电子数 18; C 项,由题意可知该

离子结构示意图为 $(+x) 2 8 8$,可以为 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、

S^{2-} 等; D 项,有可能存在,如 O^{2-} 。答案: B。

考点 6 常见的等电子微粒

例 9 下列说法正确的是()。

- A. 所含质子数和电子数相等的微粒一定是原子
- B. 两种微粒如果核外电子排布相同,化学性质就一定相同
- C. 质量数相同的原子其化学性质一定相同
- D. 具有相同核电荷数的原子或单核离子一定是同种元素

解析 A 项 H_2O 、 HF 、 NH_3 、 CH_4 所含质子数和电子数均相等,但不是原子; B 项, Cl^- 只有还原性, K^+ 只有氧化性, Ar 既没有氧化性也没有还原性,但三者粒子核外电子排布相同; C 项,质量数相同的原子,其最外层电子数不一定相同,故化学性质不一定相同。答案: D。

(收稿日期: 2016-11-22)