

例谈短周期 ABC

江苏省淮阴中学 223001 杨 涛

一、由短周期元素组成的电子数相同的微粒

1. 由短周期元素组成的 10 电子微粒

阳离子: Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 NH_4^+ 、 H_3O^+ 。阴离子: F^- 、 O^{2-} 、 N^{3-} 、 NH_2^- 、 OH^- 。分子: Ne 、 HF 、 H_2O 、 NH_3 、 CH_4 。

2. 由短周期元素组成的 18 电子微粒。

阳离子: PH_4^+ (K^+ 、 Ca^{2+} 不是短周期的)。阴离子: Cl^- 、 S^{2-} 、 P^{3-} 、 HS^- 。分子: Ar 、 HCl 、 H_2S 、 PH_3 、 SiH_4 、 F_2 、 H_2O_2 、 C_2H_6 、 CH_3OH (甲醇)、 CH_3NH_2 (甲胺)、 CH_3F (一氟甲烷)、 N_2H_4 (联氨)、 NH_2OH (羟胺) 等。

3. 由短周期元素组成的核外电子总数及质子总数均相等的微粒

阳离子: Na^+ 、 NH_4^+ 、 H_3O^+ (11 个质子、10 个电子)。阴离子: F^- 、 NH_2^- 、 OH^- (9 个质子、10 个电子)。分子: Ne 、 HF 、 H_2O 、 NH_3 、 CH_4 (均为 10 个质子、10 个电子); Ar 、 HCl 、 H_2S 、 PH_3 、 SiH_4 、 F_2 、 H_2O_2 、 C_2H_6 、 CH_3OH 、 N_2H_4 、 CH_3NH_2 、 CH_3F 、 NH_2OH (均为 18 个质子、18 个电子)。

二、由短周期元素组成的 X_mY_n 型化合物

1. 原子个数比为 2:3 的化合物

例 1 若短周期中的两种元素可以形成原子个数比为 2:3 的化合物,则这两种元素的原子序数之差不可可能是()。

A. 1 B. 3 C. 5 D. 6

分析 对于短周期元素来说,原子序数为奇数,化合价也为奇数;原子序数为偶数,化合价也为偶数(这是一般规律)。另外,应注意少数元素具有多种可变的化合价。化合价之差属奇偶数之差,允许出现奇数,不应出现偶数。应选 D。

总结 由短周期元素组成的原子个数为 2:3 有以下几种类型:

 X_2Y_3 型: B_2O_3 、 B_2S_3 、 Al_2O_3 、 Al_2S_3 、 N_2O_3 、 Cl_2O_3 。 X_3Y_2 型: Mg_3N_2 、 Be_3N_2 、 Mg_3P_2 、 Be_3P_2 。 X_4Y_6 型: C_4H_6 (烃类)。

2. 原子个数比为 1:2 的化合物

例 2 短周期元素 A、B 能形成化合物 AB_2 ,已知 A 的原子序数为 m,则 B 的原子序数可能是()。① $m+5$ ② $m-3$ ③ $m+13$ ④ $m+2$ ⑤ $m+10$ ⑥ $m-6$ ⑦ $m-8$ ⑧ $m+1$

A. ①②④⑥ B. ④⑥⑦⑧

C. ①②③④⑤⑥ D. 全部

分析 题中规定了化学式为 AB_2 ,那么, A_2B 型化合物均不符合题意。可用列举法选 D。

总结 由短周期元素组成的原子个数比为 1:2 的化合物有以下几种类型:

 XY_2 型: MgCl_2 、 MgF_2 、 BeCl_2 、 BeF_2 、 CO_2 、 CS_2 、 SiO_2 、 SO_2 、 NO_2 、 ClO_2 (自来水消毒剂)。 X_2Y 型: H_2O 、 H_2S 、 Li_2O 、 Li_2S 、 Na_2O 、 Na_2S 。 X_2Y_4 型: N_2O_4 、 C_2H_4 。 X_nY_{2n} 型: 符合 C_nH_{2n} 的烃类。

3. 原子个数比为 1:3 的化合物

例 3 短周期元素中的两种,能形成原子个数比为 1:3 的化合物,若这两种元素的原子序数分别为 a 和 b,则 a 和 b 的关系可能是()。

① $a=b+5$ ② $a+b=8$ ③ $a+b=30$ ④ $a=b+8$

A. ①②③④ B. ②③④ C. ②③ D. ③④

分析 本题易错选 B,正确答案为 A。

总结 由短周期元素组成的原子个数比为 1:3 的化合物有以下几种类型:

 XY_3 型: BF_3 、 BCl_3 、 AlF_3 、 AlCl_3 、 NCl_3 、 PCl_3 、 NH_3 、 PF_3 、 NH_3 、 PH_3 、 SO_3 。 X_3Y 型: Li_3N 、 Na_3N 。 X_2Y_6 型: C_2H_6 (乙烷)、 B_2H_6 (乙硼烷)。

4. 原子个数比为 1:4 的化合物

例 4 短周期元素 X 和 Y 能形成 XY_4 型化合物,若 X 的原子序数为 m, Y 的原子序数为 n,则 m 和 n 的关系不可能为()。

例析高中化学十误区

黑龙江省兰西县第一中学校 151500 周兴伟

误区一：氯化氢、氯化钠溶于水为物理变化的误区

分析 化学反应的实质是旧的化学键断裂新的化学键生成。如果按此原理解释，那么氯化氢、氯化钠溶于水发生电离形成对应的离子，只存在旧键断裂而没有新的化学键形成，应该都属于物理变化。

那么在教学中，有些学生就会问：氯化氢溶于水生成水合氢离子不也是有新键形成吗？

对此可做如下解释：

其实溶解的过程包括两个方面：一个是扩散过程，另一个是水合过程。二者溶于水时既有扩散又会形成水合离子，所以氯化钠、氯化氢溶于水既是物理变化又是化学变化。但从矛盾的主要方面来看，氯化钠是以扩散过程为主，溶于水是物理变化，而氯化氢溶于水则是以水合过程为主，是化学变化。

误区二：具有丁达尔现象的分散系一定是胶体的误区

分析 丁达尔现象是区分胶体和溶液的最简

单方法。那么是否能够发生丁达尔现象的分散系一定是胶体呢？

在光的传播过程中，当光线照射到粒子时，如果粒子大于入射光波长很多倍，则发生光的反射；如果粒子小于入射光波长，则发生光的散射，这时观察到的是光波环绕微粒而向其四周放射的光，称为散射光或乳光。丁达尔效应就是光的散射现象或称乳光现象。由于溶液中粒子大小一般不超过 1 nm，而胶体粒子介于溶液中溶质粒子和浊液粒子之间，其大小在 1 nm ~ 100 nm，小于可见光波长(400 nm ~ 750 nm)，因此，当可见光透过胶体时会产生明显的散射作用。而对于真溶液，虽然分子或离子更小，但因散射光的强度随散射粒子体积的减小而明显减弱，因此，真溶液对光的散射作用很微弱。此外，散射光的强度还随分散体系中粒子浓度增大而增强。

所以说，胶体能有丁达尔现象，而溶液几乎没有，可以采用丁达尔现象来区分胶体和溶液。

实验证明，当有光线通过悬浊液时有时也会出现光路，但是由于悬浊液中的颗粒对光线的阻

- A. $m - 13 = n$ B. $n - 5 = m$
C. $m + 8 = n$ D. $n - 11 = m$

提示 本题易漏选 C，正确答案为 BC。

总结 由短周期元素组成的原子个数比为 1:4 的化合物有： CH_4 、 SiH_4 、 CF_4 、 CCl_4 、 SiF_4 、 SiCl_4 。

5. 原子个数比为 1:1 的化合物

由短周期元素组成的原子个数比为 1:1 的化合物主要包括以下几类：

(1) HF、HCl、LiF、LiCl、NaF、NaCl、BeO、BeS、MgO、MgS。

(2) H_2O_2 、 Na_2O_2 。

(3) C_2H_2 、 C_6H_6 、 C_nH_n (炔类)。

(4) BN (原子晶体)、AlN、SiC (原子晶体)。

(5) CO、NO (不成盐氧化物)。

(6) LiH、NaH (固态离子型氢化物)。

(7) ClF (卤素互化物)。

全面了解上面 5 个方面的总结，利于深化对短周期元素的认识，也有利于解题。

三、短周期内的元素推断

例 5 A、B、C 是短周期元素，这些元素的原子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的化学式不可能是()。

A. A_2BC_3 B. A_3BC_4 C. A_2BC D. A_2BC_2

分析 A 在 I A 族，可能是 H、Li、Na；B 在 IVA 族，可能是 C、Si；C 在 VIA 族，可能是 O、S。A 项可能是 H_2CO_3 、 Li_2CO_3 、 Na_2CO_3 、 H_2SiO_3 、 Li_2SiO_3 、 Na_2SiO_3 等物质；C 项可能是 HCHO (甲醛)；D 项可能是 HCOOH (甲酸)。因此，本题答案为 B。

(收稿日期：2015-06-10)