

中学化学中“零”的功能

广东省深圳市新安中学 518101 张安华 吴强

1. 化学实验仪器中的零刻度

(1) 滴定管：“0”刻度在管的上部(不在最上)，刻度数值自上而下增大，液体从下端尖嘴流出。放液时，液面下移，刻度“0”标在上面便于直接测量出放出的液体的体积。(液体从上嘴倒出的量筒，刻度数值由下而上增大，但并无“0”刻度)

(2) 托盘天平：“0”刻度在标尺的最左边。正好体现了天平的“左物右码”的功能。天平使用时要“调零”，使用完后要“回零”。

(3) 温度计：“0”刻度在中下部，在“0”的上下都有刻度，便于测量“0”上及“0”下的温度。

2. 化学基础知识中的零表征

(1) 水的凝固点是 0°C ，沸点是 100°C 。在有关水生成的计算中，要从给出的温度中明确水的状态。

(2) 标准状况是指压强为 101325Pa 和温度为 0°C 。

(3) 氢的同位素气(${}^1_1\text{H}$)的中子数为0。

(4) 氢离子核外电子数为0。

(5) 单质的化合价为0。

(6) 化合物中正、负化合价的代数和为0。

(7) 稀有气体位于周期表上的0族，称为零族元素。

(8) 周期表上第IV A族元素的最高正价与其负价的代数和等于0。

(9) 氧化还原反应中氧化剂的得电子总数与还原剂的失电子总数的代数和等于0。

(10) 可逆反应达到化学平衡时， $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}} \neq 0$ 。

(11) 在某些可逆反应里，反应前后气态物质的总体积没有变化，即 $\Delta V = 0$ ，增大或减小压强，不能使这类反应的化学平衡发生移动。

(12) 在稀酸 $[c(\text{H}^+) \text{大}]$ 溶液中，存在水的电离，应有 $c(\text{OH}^-) \neq 0$ ，仍然含有 OH^- ；同理，稀碱溶液中 $c(\text{H}^+) \neq 0$ ，仍然含有 H^+ 。因此，稀溶液不管酸性、中性、碱性，在常温都有 $K_w = c(\text{H}^+) \times$

$c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-14}$ 。

(13) 气态烃 C_xH_y 完全燃烧，且生成水为气态时，当 $y = 4$ 时，总体积不变，即 $\Delta V = 0$ ；当 $y < 4$ 时，总体积减小，即 $\Delta V < 0$ ；当 $y > 4$ 时，总体积增大，即 $\Delta V > 0$ 。

(14) 电解质溶液整体呈电中性，是电解质溶液中阳离子所带正电荷总数与阴离子所带负电荷总数的代数和等于0。即：阳离子的物质的量 \times 阳离子的电荷数 $-$ 阴离子的物质的量 \times 阴离子的电荷数 $= 0$ 。

(15) 溶液pH值适用范围： $0 \sim 14$ (即 1 mol/L 一元强酸到 1 mol/L 一元强碱溶液)。 $c(\text{H}^+) = 1 \text{ mol/L}$, $\text{pH} = 0$; $c(\text{OH}^-) = 1 \text{ mol/L}$, $\text{pOH} = 0$, 或 $c(\text{H}^+) = \frac{1 \times 10^{-14}}{c(\text{OH}^-)} = 1 \times 10^{-14} \text{ mol/L}$ 。显然当 $\text{pH} = 0$ 或 $\text{pOH} = 0$ 时，水的电离受到抑制，此时水电离出的 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-14} \text{ mol/L}$ 。(2003年高考化学广东试卷第11题即是考查此种强酸性($\text{pH} = 0$)或强碱性($\text{pOH} = 0$)的溶液中哪些离子可以共存。)

3. 化学计算中的零技巧

(1) 电子得失或电荷守恒的零技巧

例1 (2003年高考广东化学卷第7题)在一定条件下， RO_3^- 和氟气可发生如下反应： $\text{RO}_3^- + \text{F}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{RO}_4^- + 2\text{F}^- + \text{H}_2\text{O}$ 。从而可知 RO_3^- 中，元素R的化合价是()。

A. +4 B. +5 C. +6 D. +7

解析 设 RO_3^- 中R的价态为X，而生成的 RO_4^- 中R为+7价，失电子数 $(7 - X)$ ； F_2 得电子数为2。

根据上述2(9)列式： $(7 - X) - 2 = 0$ ，得 $X = +5$ ，选B。

(2) 极值假定中的零技巧

例2 在标准状况下， H_2 和 Cl_2 的混合气体VL，经光照后完全反应，所得气体恰好能使含X mol的KOH溶液完全反应生成正盐，则V和

氟元素的特殊性与考题解析

江西省德兴市第一中学 334200 林春辉

氟元素是最活泼的非金属元素,它在性质上有许多不同于其它卤素的方面。如 F_2 遇水发生剧烈反应,所以不存在“氟水”; F_2 能与某些稀有气体化合,生成多种稀有气体氟化物;氟化氢能与酸性氧化物 SiO_2 发生非氧化还原反应,且氟化氢是弱酸(浓度高时为强酸);氟化银易溶于水、无感光性,但氟化钙不溶于水等等。氟元素的这些特性常以隐蔽信息的形式出现在高考和竞赛试题中,较好地测试了学生的创新性思维能力。

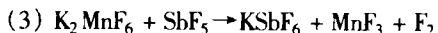
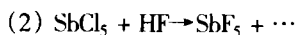
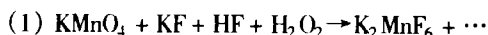
例1 氟气是氧化性最强的非金属单质,在加热条件下,等物质的量的氟气与烧碱完全反应,生成 NaF 、 H_2O 和另一种气体,该气体可能是()。

A. H_2 B. HF C. O_2 D. OF_2

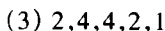
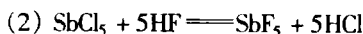
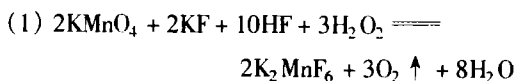
解析 根据题意写出: $2F_2 + 2NaOH \rightleftharpoons 2NaF$

+ $H_2O + X$,由原子守恒可推出 X 应是 OF_2 ,选 D。

例2 虽然氟元素早在 1810 年就被发现,但 170 多年来化学家试图用化学方法制单质氟的尝试一直未获成功。直到 1986 年 Karl Christe 终于由 HF 制得 F_2 。他提出的三步反应如下,试将它们完成并配平。



解析 利用电子得失守恒和原子守恒,不难得出答案。



► X 关系不可能是()。

A. $X = \frac{V}{22.4}$ B. $X < \frac{V}{22.4}$

C. $X > \frac{V}{22.4}$ D. $X \geq \frac{V}{11.2}$

解析 要求极值必须假设某一方等于零。

①设 $V(Cl_2) = 0$,则 $V L$ 全是 H_2 , H_2 不与 KOH 反应,所需 $X(KOH) = 0$,但 $V(Cl_2) \neq 0$,故 $X(KOH) > 0$;

②设 $V(H_2) = 0$,则 $V L$ 全是 Cl_2 ,虽无 HCl 生成,但 Cl_2 可与 KOH 反应, $n(Cl_2) : n(KOH) = 1 : 2 = \frac{V}{22.4} : X$,得 $X = \frac{V}{11.2} \text{ mol}$,但 $V(H_2) \neq 0$,只能 $X < \frac{V}{11.2} \text{ mol}$,即 X 取值范围有 $0 < X < \frac{V}{11.2}$ 选 D。

(3) 化学平衡计算中设右边 = 0(或左边 = 0)及达平衡时某物质浓度 > 0 的零技巧

例3 将等物质的量 X_2 和 Y_2 置于一密闭容器中,在一定条件下发生反应: $mX_2(g) + nY_2(g) \rightleftharpoons pZ(g)$,该反应达到平衡时,测得容器中

$c(X_2) = 0.9 \text{ mol} \cdot L^{-1}$, $c(Y_2) = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$, $c(Z) = 0.8 \text{ mol} \cdot L^{-1}$,则 Z 的化学式可能是()。

A. X_2Y_3 B. XY_3 C. X_2Y_4 D. X_3Y_2

解析 $mX_2(g) + nY_2(g) \rightleftharpoons pZ(g)$
平衡 $(\text{mol} \cdot L^{-1})$ 0.9 0.1 0.8

设右边 = 0,推导至起始状态, X_2 、 Y_2 的起始浓度分别为:

$$(0.9 + 0.8 \times \frac{m}{p}) \quad (0.1 + 0.8 \times \frac{n}{p}) \quad 0$$

题设 X_2 和 Y_2 是等物质的量:

$$(0.9 + 0.8 \times \frac{m}{p}) = (0.1 + 0.8 \times \frac{n}{p})$$

化简得: $p + m = n$,

因 p 、 m 、 n 为正整数,必有 $n \geq 2$;

① $n = 2$ 时, $p = 1$, $m = 1$,得 Z 为 X_2Y_4 ;

② 当 $n = 3$ 时,可能 $p = 2$, $m = 1$,得 Z 为 XY_3 ;

如 $p = 1$, $m = 2$,得 Z 为 X_4Y_6 。

因此,选 B、C。

(收稿日期: 2003-07-26)