

氧化还原简单计算

例：(2021·浙江 7 月选考)反应 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 中，氧化产物与还原产物的物质的量之比是()

- A. 1:2 B. 1:1 C. 2:1 D. 4:1

【答案】B

【解析】由反应方程式可知，反应物 MnO_2 中的 Mn 元素的化合价为+4 价，生成物 MnCl_2 中 Mn 元素的化合价为+2 价，反应物 HCl 中 Cl 元素的化合价为-1 价，生成物 Cl_2 中 Cl 元素的化合价为 0 价，故 MnCl_2 是还原产物， Cl_2 是氧化产物，由氧化还原反应中得失电子守恒可知， $n(\text{Cl}_2): n(\text{MnCl}_2)=1: 1$ ，B 符合题意；故选 B。

练习：

1. 已知反应 $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl}(\text{浓}) = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ ，其中氧化剂和还原剂物质的量之比为 ()

- A. 1: 8 B. 8:1 C. 1: 5 D. 5:1

【答案】B

2. (2021·浙江高一月考)某温度下将 Cl_2 通入 KOH 溶液里，反应后得到 KCl、KClO、KClO₃ 的混合溶液，经测定 ClO^- 、 ClO_3^- 的个数比为 11: 1，则 Cl_2 与 KOH 反应时，被还原的氯元素和被氧化的氯元素个数比为

- A. 1: 3 B. 2: 1 C. 4: 3 D. 3: 1

【答案】C

【详解】 Cl_2 与 KOH 反应时，生成物为氯化钾、次氯酸钾、氯酸钾和水，该反应为氧化还原反应，氯化钾为还原产物，而次氯酸钾、氯酸钾均为氧化产物，且氧化还原反应过程中遵循电子得失守恒规律；测定反应后的溶液中 ClO^- 、 ClO_3^- 的个数比为 11: 1，所以设次氯酸钾为 11mol，氯酸钾为 1mol，则氯化钾为 xmol，电子守恒： $x \times 1 = 11 \times (1-0) + 1 \times (5-0)$ ，解得 $x=16$ ，即 Cl_2 与 KOH 反应时，被还原的氯元素为 16mol，被氧化的氯元素为 $11+1=12\text{mol}$ ，所以被还原的氯元素和被氧化的氯元素个数比为 $16:12=4:3$ ，故 C 符合题意。故选 C。

3. Na_2S_x 在碱性溶液中可被 NaClO 氧化为 Na_2SO_4 ，而 NaClO 被还原为 NaCl，若反应中 Na_2S_x 与 NaClO 的物质的量之比为 1:16，则 x 值是()

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

【答案】D

【解析】 Na_2S_x 在碱性溶液中可被 NaClO 氧化为 Na_2SO_4 ，S元素化合价由 $-\frac{2}{x}$ 升高为+6，而 NaClO 被还原为 NaCl ，Cl元素化合价由+1价降低为-1价，反应中 Na_2S_x 与 NaClO 的物

质的量之比为1:16，根据电子转移守恒，则： $x \times \left[6 - \left(-\frac{2}{x} \right) \right] = 16 \times [1 - (-1)]$ ，解得： $x=5$ ，
答案为D。

4. 在反应 $\text{S} + \text{KOH} \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{S}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (未配平)中，被氧化与被还原的硫原子个数比为()

- A. 1:4 B. 4:1 C. 1:2 D. 2:1

【答案】A

【解析】将方程式配平 $5\text{S} + 6\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{K}_2\text{S}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，可知被氧化与被还原的硫原子个数比为1:4。

5. $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 具有强氧化性，在酸性溶液中，可将 Mn^{2+} 氧化为 MnO_4^- ， $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 自身被还原为 SO_4^{2-} 。反应中氧化剂与还原剂物质的量之比为()

- A. 2:3 B. 5:2 C. 2:5 D. 1:3

【答案】B

【解析】1个 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 得到2个电子，1个 Mn^{2+} 失去5个电子，因此氧化剂与还原剂的物质的量之比为5:2，B项正确，符合题意；

6. 二氧化氯(ClO_2)是一种优良的消毒剂，可由氯酸钠和双氧水在酸性条件下反应制备，反应原理为 $\text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ClO}_2 \uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ (未配平)。产物中 ClO_2 与 O_2 的物质的量之比为()

- A. 1:4 B. 2:1 C. 1:2 D. 1:5

【答案】B

【解析】根据氧化还原反应配平可得反应方程式为：

$2\text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ ，反应中 NaClO_3 中的Cl由+5价降低到 ClO_2 中的+4价，被还原， NaClO_3 是氧化剂， ClO_2 是还原产物， H_2O_2 中的O由-1价升高到 O_2 中的0价， H_2O_2 是还原剂， O_2 是氧化产物。B项，产物中 ClO_2 与 O_2 的物质的量之比为2:1。