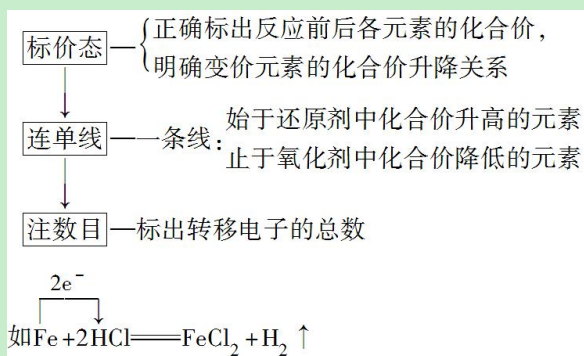


## 衔接点 09 氧化还原反应的表示

### 一、氧化还原反应中电子转移的表示方法：

1. **单线桥法**：表示氧化剂与还原剂之间电子转移的方向和总数。

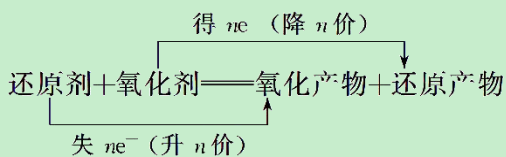
(1) 基本步骤——“三步曲”。



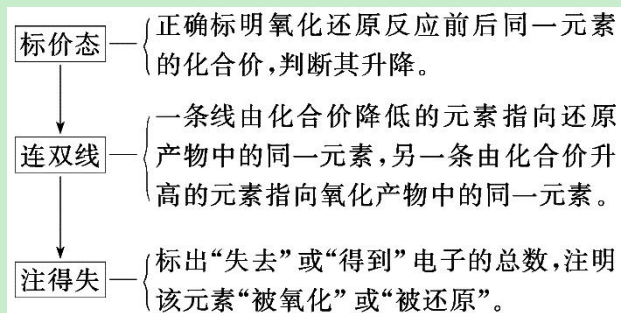
(2) 注意事项：

- ①单线桥表示反应物中变价元素原子得失电子的情况；
- ②不需标明“得”或“失”，只标明电子转移数目；
- ③箭头方向表示电子转移的方向；
- ④单线桥箭头从失电子的元素原子指向得电子的元素原子。

2. **双线桥法**：表示氧化剂及其还原产物、还原剂及其氧化产物之间电子转移情况。



(1) **双线桥法的基本写法思路**：



(2) 注意事项：

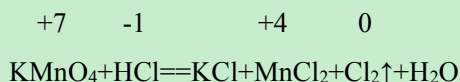
- ①箭头必须由反应物指向生成物，且两端对准同种元素；
- ②必须注明“得到”或“失去”的字样；

- ③还原剂失去电子总数与氧化剂得到电子总数相等；
- ④箭头方向不代表电子转移方向，仅表示电子转移前后的变化。

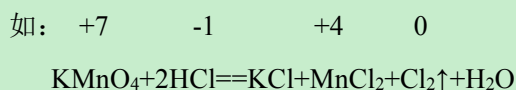
## 二、氧化还原反应方程式的配平

1. **配平原则**：电子守恒、原子守恒、电荷守恒
2. **配平步骤**（以高锰酸钾和浓盐酸反应制氯气为例）：

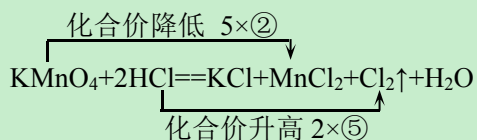
①标出化合价发生变化的元素的化合价。如：



②根据元素存在的实际形式调整发生了氧化还原反应的物质的系数，使之成1：1的关系。



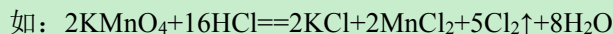
③调整系数，使化合价升降总数相等。



④根据化合价升降总数相等确定发生氧化还原反应的物质的化学计量数。

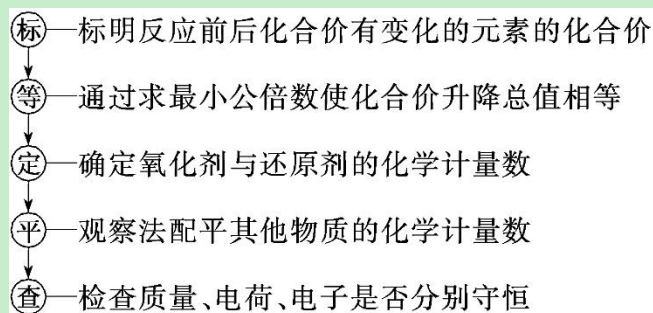


⑤利用元素守恒，用观察方法配平没有参加氧化还原反应的其他物质的系数。



⑥检查方程式两边各原子的个数是否相等，离子方程式还要检查方程式两边的离子所带的电荷数是否相等。

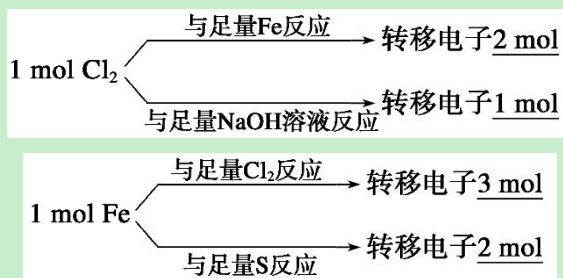
可以概括为以下要点：



## 三、有关氧化还原反应计算

### 1. 有关电子转移数目的计算

确定反应中元素的化合价变化，找出氧化剂或还原剂的物质的量，以及1 mol 氧化剂得电子的物质的量或者1 mol 还原剂失电子的物质的量，即为转移电子的物质的量。例如：



## 2. 关于氧化剂、还原剂用量的计算。

(1) 计算的原则是：氧化剂得电子总数等于还原剂失电子总数。即常说的“电子得失守恒”。

(2) 计算方法：

- ① 找出氧化剂、还原剂及相应的还原产物和氧化产物。
- ② 找准一个原子或离子得失电子数。(注意化学式中粒子的个数)
- ③ 根据题中物质的物质的量和得失电子守恒列出等式。

$n(\text{氧化剂}) \times \text{变价原子个数} \times \text{化合价变化值(高价-低价)} = n(\text{还原剂}) \times \text{变价原子个数} \times \text{化合价变化值(高价-低价)}$ 。

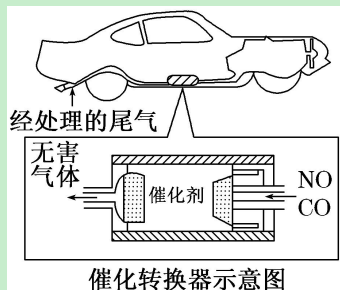
## ✕ 实验探究

例. 现有中学化学中常见的几种物质：①O<sub>2</sub>、②Mg、③CO、④WO<sub>3</sub>、⑤W、⑥CO<sub>2</sub>。

请回答下列问题：

- (1) ①、②、③、④四种物质中常用作还原剂的有\_\_\_\_\_ (填序号)。
- (2) 请将③、④、⑤、⑥对应物质填入下列横线上，以组成一个氧化还原反应方程式：\_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_  $\xrightarrow{\Delta}$  \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_。

(3) 随着人们环保意识的增强，许多汽车都已经装上了如图所示的尾气处理装置。在催化剂的作用下，尾气中两种主要的有毒气体反应生成两种无害气体，两种无害气体均为空气中的成分，写出该反应的化学方程式：\_\_\_\_\_。该反应中\_\_\_\_\_是氧化剂。



## ✕ 知识拓展

### 常见的配平技巧

1. 正向配平——常规法：配平关键是确定一分子还原剂（氧化剂）化合价升高（降低）总数。

2. 逆向配平：此法最适用于某些物质（如硝酸、浓硫酸的反应）部分参加氧化还原反应、自身氧化还原反应及歧化反应的类型。

3. 整体标价法：当某一元素的原子在某化合物中有数个时，可将它作为一个整体对待，根据化合物中元素化合价代数和为零的原则予以整体标价。如  $\text{Na}_2\text{S}_x$ ，可按  $\text{S}_x$  的化合价总数为  $-2$  价， $\text{Fe}_3\text{O}_4$  中三个 Fe 原子共为  $+8$  价确定升降标准。在氧化还原反应中，一种反应物中有两种或两种以上的元素化合价发生变化或几种不同物质中的元素化合价经变化后同存在于一种产物中。

4. 缺项配平：先配两剂及各自的氧化与还原产物，最后由质量守恒、电荷守恒确定所缺的物质的化学式（分子或离子）。一般补写酸、碱、水等。

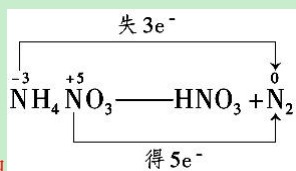
## 跟踪训练

### 准确性训练

1. 一定条件下，硝酸铵受热分解的化学方程式为： $\text{NH}_4\text{NO}_3 \longrightarrow \text{HNO}_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$  (未配平)，该反应中，被氧化与被还原的氮原子个数之比为 ( )

- A. 5 : 3                      B. 5 : 4                      C. 1 : 1                      D. 3 : 5

【答案】A



【解析】由  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \longrightarrow \text{HNO}_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$  知 5 个  $\overset{+5}{\text{N}}$  失去的电子等于 3 个  $\overset{-3}{\text{N}}$  得到的电子，所以被氧化与被还原的氮原子个数之比为 5 : 3。

2. 一定条件下，氨气与一氧化氮发生反应： $\text{NH}_3 + \text{NO} \longrightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$  (未配平)。在该反应中，被氧化与被还原的氮原子数之比为 ( )

- A. 2 : 3                      B. 3 : 2                      C. 4 : 5                      D. 5 : 6

【答案】A

【解析】在氧化还原反应中，电子得失数目相等。 $\text{NH}_3$  中 N 的化合价为  $-3$  价，反应后变为  $0$  价，作还原剂被氧化； $\text{NO}$  中 N 的化合价为  $+2$  价，反应后为  $0$  价，作氧化剂被还原，为保持得失电子数目相等，则应为 2 个  $-3$  价的氮和 3 个  $+2$  价的氮反应，所以被氧化与被还原的氮原子的个数比为 2 : 3。

3. 实验室可通过以下反应制得  $\text{ClO}_2$ ： $2\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法正确的是 ( )

- A.  $\text{KClO}_3$  在反应中失去电子

- B.  $\text{ClO}_2$  是氧化产物
- C.  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  在反应中被氧化
- D. 1 mol  $\text{KClO}_3$  参加反应有 2 mol 电子转移

【答案】C

【解析】在氧化还原反应中，氧化剂所含元素化合价降低，得电子，被还原，反应后的产物为还原产物。在题给的反应中， $\text{KClO}_3$  中 Cl 元素有 +5 价降到  $\text{ClO}_2$  中的 +4 价，化合价降低，得电子， $\text{ClO}_2$  是还原产物，故 A 正确，B 错误； $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  在反应中被氧化，正确，1 mol  $\text{KClO}_3$  参加反应只转移 1 mol 电子，D 错误。

4. 对于反应  $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$  (未配平)，若有 0.1 mol  $\text{KMnO}_4$  参加反应，下列说法正确的是 ( )

- A. 其转移电子 0.5 mol
- B. 生成  $\text{Cl}_2$  0.5 mol
- C. 参加反应 HCl 为 16 mol
- D.  $\text{Cl}_2$  是还原产物

【答案】A

【解析】配平该方程式为： $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ ，Mn 由 +7  $\rightarrow$  +2，得到 5 电子，则 0.1 mol  $\text{KMnO}_4$  参加反应消耗 HCl 为 1.6 mol，转移的电子为 0.5 mol，生成的  $\text{Cl}_2$  为 0.25 mol，故 A 正确，B、C 不正确； $\text{Cl}_2$  是氧化产物，故 D 不正确。

5. 在一定条件下，分别以高锰酸钾、氯酸钾、过氧化氢为原料制取氧气，当制得同温、同压下相同体积的氧气时，三个反应中转移的电子数之比为 ( )

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

【答案】B

【解析】用高锰酸钾、氯酸钾制氧气，反应过程中 O 由 -2 价转化为 0 价，而用过氧化氢制氧气，O 则由 -1 价转化为 0 价。现要制得相同的  $\text{O}_2$ ，所以用过氧化氢制氧气的反应中转移的电子数只有用高锰酸钾、氯酸钾制取的反应中转移的电子数的一半。

### 敏捷性训练

1. 在一定条件下， $\text{RO}_3^-$  和  $\text{F}_2$  可发生如下反应： $\text{RO}_3^- + \text{F}_2 + 2\text{OH}^- = \text{RO}_4^- + 2\text{F}^- + \text{H}_2\text{O}$ ，从而可知在  $\text{RO}_3^-$  中，元素 R 的化合价是 ( )

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

【答案】B

【解析】方法 1. 根据电荷守恒  $n + 1 \times 2 = 1 + 1 \times 2, n = 1$ .

设元素在  $\text{RO}_3^-$  中的化合价为  $x$ ，则  $x - 2 \times 3 = -1, x = +5$ ;

方法 2. 设元素在  $\text{RO}_3^-$  中的化合价为  $x$ ，根据氧化还原反应中，得失电子守恒  $(7-x) \times 1 = [0 - (-1)] \times 2$ ，所以  $x = +5$

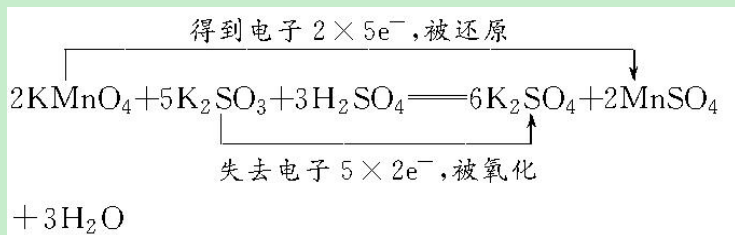
价。

2. 有下列反应  $2\text{KMnO}_4 + 5\text{K}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，在反应中还原产物与氧化产物的物质的量之比为 ( )

- A. 1:4                      B. 1:3                      C. 2:5                      D. 3:2

**【答案】C**

**【解析】**从电子得失角度分析所给反应：



$\text{K}_2\text{SO}_4$  为氧化产物， $\text{MnSO}_4$  为还原产物，还原产物与氧化产物的物质的量之比为 2:5，选 C 项。

3. 下列方程式中电子转移数目正确的是 ( )

- A.  $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ ，转移  $3e^-$   
 B.  $2\text{KMnO}_4 + 10\text{FeSO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ ，转移  $5e^-$   
 C.  $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} = \text{KCl} + 3\text{Cl}_2\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ ，转移  $6e^-$   
 D.  $\text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$ ，转移  $2e^-$

**【答案】D**

**【解析】**A 中两个  $\text{NO}_2$  生成  $\text{HNO}_3$  失去  $2e^-$ ，一个  $\text{NO}_2$  得到  $2e^-$  生成  $\text{NO}$ ，转移电子数为  $2e^-$ ；B 中每个 +7 价锰得  $5e^-$  生成 +2 价锰，共转移 10 个电子，10 个 +2 价铁失去  $10e^-$  生成 10 个 +3 价铁，共转移了  $10e^-$ ；C 中 6 个  $\text{HCl}$  中共有 5 个失去电子，共转移了  $5e^-$ 。

4. 钛(Ti)被称为继铁、铝之后的第三金属，以  $\text{TiO}_2$  制取 Ti 的主要反应有：①  $\text{TiO}_2 + 2\text{C} + 2\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{TiCl}_4 + 2\text{CO}$ ；

②  $\text{TiCl}_4 + 2\text{Mg} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{MgCl}_2 + \text{Ti}$ 。下列叙述正确的是 ( )

- A. 反应①是置换反应                      B. 反应②是复分解反应  
 C. 反应①中  $\text{TiO}_2$  是氧化剂                      D. 反应②中金属镁具有还原性

**【答案】D**

**【解析】**置换反应是指一种单质和一种化合物生成另一种单质和另一种化合物的反应，A 错误；反应②属于氧化还原反应，B 错误；反应①中 Ti 的化合价始终未 +4 价，C 是还原剂（化合价由 0 → +2 价）， $\text{Cl}_2$  是氧化剂（化合价由 0 → -1 价），C 错误；反应②中 Mg 的化合价由 0 → +2 价，Mg 具有还原性。

5.  $\text{NaNO}_2$  是一种食品添加剂，它能致癌。酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液与  $\text{NaNO}_2$  反应的化学方程式为  $\text{MnO}_4^- + \text{NO}_2^- +$

$\square \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ 。下列叙述中正确的是 ( )



- A. 该反应中  $\text{NO}_2^-$  被还原  
 B. 反应过程中溶液的 pH 减小  
 C. 生成 1 mol  $\text{NaNO}_3$  需消耗 0.4 mol  $\text{KMnO}_4$   
 D.  中的粒子是  $\text{OH}^-$

**【答案】C**  $\text{NO}_2^-$  中 N 元素的化合价升高， $\text{NO}_2^-$  被氧化，A 错误。根据得失电子守恒和原子守恒可知反应的离子方程式为  $2\text{MnO}_4^- + 5\text{NO}_2^- + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{NO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$ ，据此可知 B、D 错误，C 正确。

### 广阔性训练

1. 交警常用一种“酒精检测仪”检查司机是否酒后驾车，其反应原理为： $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 4\text{CrO}_3(\text{红色}) + 6\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3(\text{绿色}) + 2\text{CO}_2\uparrow + 9\text{H}_2\text{O}$ 。若  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  中碳的化合价为 -2，则对于该反应的说法正确的是 ( )

- A.  $\text{CrO}_3$  是氧化剂  
 B. 该反应为复分解反应  
 C. 反应中转移的电子数为  $6\text{e}^-$   
 D.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  中碳元素被还原

**【答案】A**

**【解析】** 铬元素由 +6 价变为 +3 价，降低总数为 12，得到 12 个电子，发生还原反应，则  $\text{CrO}_3$  是氧化剂，故 A 正确；复分解反应都不涉及元素化合价变化，而该反应存在碳、铬元素化合价的升降，故 B 错；碳由 -2 价变为 +4 价，升高总数为 12，失去 12 个电子，被氧化，乙醇是还原剂，故 CD 均错。

2. 三氟化氮( $\text{NF}_3$ )是微电子工业中优良的等离子刻蚀气体，它在潮湿的环境中能发生反应： $3\text{NF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{NO} + \text{HNO}_3 + 9\text{HF}$ 。下列有关说法正确的是 ( )

- A.  $\text{NF}_3$  是氧化剂， $\text{H}_2\text{O}$  是还原剂  
 B. 还原剂与氧化剂的物质的量之比为 2 : 1  
 C. 若生成 0.2 mol  $\text{HNO}_3$ ，则转移 0.2 mol 电子  
 D.  $\text{NF}_3$  在潮湿的空气中泄漏会产生红棕色气体

**【答案】D**

**【解析】** 分析反应前后各元素价态变化，可知  $\text{NF}_3$  在反应中既是氧化剂又是还原剂，其中： $\text{NF}_3 \longrightarrow \text{HNO}_3$  是被氧化的过程， $\text{NF}_3$  为还原剂； $2\text{NF}_3 \longrightarrow 2\text{NO}$  是被还原的过程， $\text{NF}_3$  是氧化剂，所以还原剂与氧化剂的物质的量之比为 1 : 2。生成 1 mol  $\text{HNO}_3$  转移 2 mol 电子，所以生成 0.2 mol  $\text{HNO}_3$  转移 0.4 mol 电子。 $\text{NF}_3$  与潮湿的空气中的水反应生成  $\text{NO}$ ， $\text{NO}$  与空气中的  $\text{O}_2$  反应生成红棕色的  $\text{NO}_2$ 。

3.  $\text{Na}_2\text{FeO}_4$  是一种高效多功能水处理剂。一种制备  $\text{Na}_2\text{FeO}_4$  的方法可用化学方程式表示如下： $2\text{FeSO}_4 + 6\text{Na}_2\text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 2\text{Na}_2\text{O} + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2\uparrow$ ，下列说法中不正确的是 ( )

- A.  $\text{Na}_2\text{O}_2$  在上述反应中只作氧化剂  
 B.  $\text{Na}_2\text{FeO}_4$  既是氧化产物又是还原产物  
 C.  $\text{Na}_2\text{FeO}_4$  处理水时，既能杀菌，又能在处理水时产生胶体净水  
 D. 2 mol  $\text{FeSO}_4$  发生反应时，共有 10 mol 电子发生转移



**【答案】A**

**【解析】**6 mol  $\text{Na}_2\text{O}_2$  中只有 1 mol 中的氧失去电子变成氧气，另外 5 mol 中的氧得到电子变成 -2 价的氧，A 项错；2 mol  $\text{Fe}^{2+}$  转化为 +6 价的铁时，转移 8 mol 电子，再加上生成 1 mol  $\text{O}_2$  时  $\text{Na}_2\text{O}_2$  失去的 2 mol 电子，反应中共转移 10 mol 电子，D 项对。

4.  $\text{O}_3$  具有强氧化性，将  $\text{O}_3$  通入 KI 溶液中发生反应： $\text{O}_3 + \text{I}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{I}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$  (未配平)，下列说法正确的是 ( )

- A. 配平后的离子方程式为  $2\text{O}_3 + 2\text{I}^- + 4\text{H}^+ = \text{I}_2 + 2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 每生成 1 mol  $\text{I}_2$  转移电子 2 mol
- C.  $\text{O}_2$  是还原产物之一
- D. 该反应能说明  $\text{O}_2$  的氧化性大于  $\text{I}_2$  的

**【答案】B**

**【解析】**A 项中方程式虽然满足原子守恒，但不满足电子守恒和电荷守恒，配平后正确的离子方程式为  $\text{O}_3 + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ = \text{I}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ，故每生成 1 mol  $\text{I}_2$  转移电子 2 mol，A 项错误，B 项正确； $\text{O}_3$  和  $\text{O}_2$  中 O 的化合价均为 0，故  $\text{O}_2$  既不是氧化产物，也不是还原产物，C 项错误；该反应能说明  $\text{O}_3$  的氧化性大于  $\text{I}_2$  的，而不能说明  $\text{O}_2$  的氧化性大于  $\text{I}_2$  的，D 错误。

5. 钛和钛合金在航空工业有重要应用。冶炼钛的过程中发生的反应之一为  $\text{TiO}_2 + 2\text{C} + 2\text{Cl}_2 = \text{TiCl}_4 + 2\text{CO}$ 。对此，下列说法错误的是 ( )

- A. C 是还原剂
- B.  $\text{TiO}_2$  是氧化剂
- C. 生成 1 mol  $\text{TiCl}_4$  时，转移电子 4 mol
- D. 尾气必须净化处理

**【答案】B**

**【解析】**分析反应中各元素的化合价变化可以得出，该反应中 C 的化合价升高，被氧化，作还原剂，A 项正确； $\text{TiO}_2$  中 Ti 的化合价在反应前后没有变化， $\text{TiO}_2$  既不是氧化剂也不是还原剂，B 项错误；Cl 的化合价由 0 价降低到 -1 价，因此，每生成 1 mol  $\text{TiCl}_4$ ，转移电子 4 mol，C 项正确；由于 CO 有毒，故含 CO 的尾气需要处理，D 项正确。

### 灵活性训练

1. 硫代硫酸钠可作为脱氯剂，已知 25.0 mL  $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液恰好把 224 mL (标准状况下)  $\text{Cl}_2$  完全转化为  $\text{Cl}^-$ ，则  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  将转化成 ( )

- A.  $\text{S}^{2-}$
- B. S
- C.  $\text{SO}_3^{2-}$
- D.  $\text{SO}_4^{2-}$

**【答案】D**

**【解析】**设  $m$  为氧化产物与  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  中硫元素的化合价之差，由得失电子守恒得：





$0.224\text{ L} \div 22.4\text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \times 2 \times 1 = 0.025\text{ L} \times 0.100\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 2 \times m$ ,  $m=4$ 。Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>中S为+2价,被Cl<sub>2</sub>氧化后,上升4价,变为+6价,得到SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>。

2. 已知OCN<sup>-</sup>中每种元素都满足8电子稳定结构,在反应OCN<sup>-</sup>+OH<sup>-</sup>+Cl<sub>2</sub>→CO<sub>2</sub>+N<sub>2</sub>+Cl<sup>-</sup>+H<sub>2</sub>O(未配平)中,如果有6 mol Cl<sub>2</sub>完全反应,则被氧化的OCN<sup>-</sup>的物质的量是 ( )

- A. 2 mol                      B. 3 mol                      C. 4 mol                      D. 6 mol

**【答案】C**

**【解析】**OCN<sup>-</sup>中C显+4价,N显-3价,反应中只有N和Cl的化合价改变,根据

$\text{OCN}^- \xrightarrow{\text{失 } 3e^-} \frac{1}{2}\text{N}_2$ 、 $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{得 } 2e^-} 2\text{Cl}^-$ ,由得失电子守恒: $2n(\text{Cl}_2)=3n(\text{OCN}^-)$ ,可知6 mol Cl<sub>2</sub>完全反应,有4 mol OCN<sup>-</sup>被氧化,C对。

3. 锌与很稀的硝酸反应生成硝酸锌、硝酸铵和水。当生成1 mol 硝酸锌时,被还原的硝酸的物质的量为 ( )

- A. 2 mol                      B. 1 mol                      C. 0.5 mol                      D. 0.25 mol

**【答案】D**

**【解析】**依据Zn+HNO<sub>3</sub>(稀)→Zn(NO<sub>3</sub>)+NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O,Zn:0→+2,化合价的改变值为2,N:+5→-3,化合价改变值为8,根据化合价总值相等,Zn(NO<sub>3</sub>)的计量数为4,NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>的计量数为1,然后根据原子守恒配平化学方程式为4Zn+10HNO<sub>3</sub>(稀)=4Zn(NO<sub>3</sub>)+NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>+3H<sub>2</sub>O,当生成1mol Zn(NO<sub>3</sub>)时,被还原的HNO<sub>3</sub>为0.25mol。

4. 24 mL 浓度为0.05 mol·L<sup>-1</sup>的Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>溶液恰好与20 mL 浓度为0.02 mol·L<sup>-1</sup>的K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>溶液完全反应。已知Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>可被K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>氧化为Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,则元素Cr在还原产物中的化合价为 ( )

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

**【答案】B** 题目中指出被还原的元素是Cr,则得电子的物质必是K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>,失电子的物质一定是Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>,其中S元素的化合价从+4→+6;而Cr元素的化合价将从+6→+n(设化合价为n)。根据氧化还原反应中得失电子守恒规律,有0.05 mol·L<sup>-1</sup>×0.024 L×(6-4)=0.02 mol·L<sup>-1</sup>×0.020 L×2×(6-n),解得n=3。

5. 用0.1 mol/L的Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>溶液30 mL恰好将2×10<sup>-3</sup> mol的XO<sub>4</sub><sup>-</sup>还原,则元素X在还原产物中的化合价是 ( )

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

**【答案】D** 氧化还原反应中得失电子总数相等,设元素X在还原产物中的化合价为x,则有0.1 mol/L×0.03 L×(6-4)=2×10<sup>-3</sup> mol×(7-x),解得x=4。