



氧化还原反应（二）

日期:

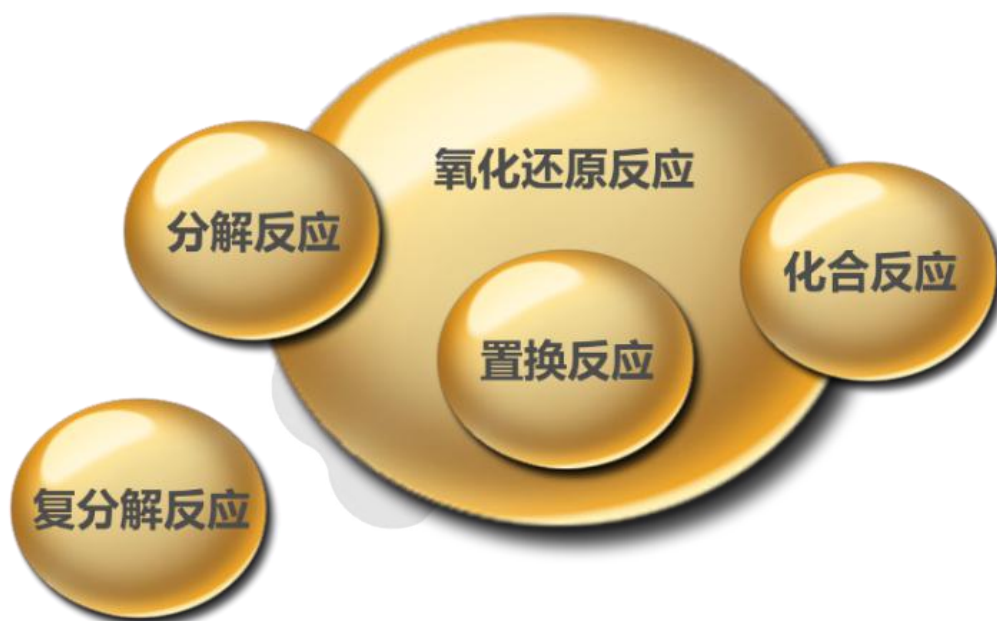
时间:

姓名:

Date: _____ Time: _____ Name: _____



初露锋芒



学习目标 & 重难点	1. 掌握氧化还原反应配平的基本方法 2. 掌握氧化还原的计算方法
	1. 氧化还原反应的配平 2. 氧化还原反应的计算



根深蒂固

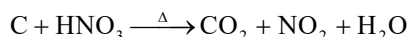
一、氧化还原反应的配平

1. 配平原则：还原剂失电子总数=氧化剂得电子总数，
即还原剂（元素）化合价升高的总价数=氧化剂（元素）化合价降低的总价数。

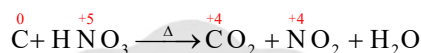
2. 氧化还原反应方程式配平的一般方法与步骤

(1) 配平方法：化合价升降法

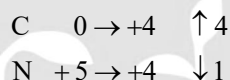
(2) 步骤：标变价、列升降、求总数、配系数



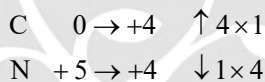
① 标变价



② 列升降



③ 求总数（最小公倍数）



④ 配系数



先配氧化还原体系（氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物）的系数，再根据元素守恒（离子方程式还需要考虑电荷守恒）配平其他物质

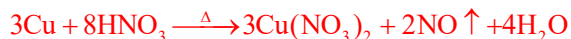
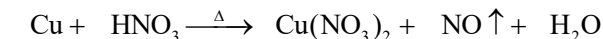
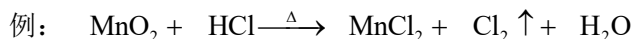
(4) 氧化还原反应方程式的配平依据：

- ① 电子守恒（化合价升降总数守恒）即在反应中还原剂失去电子的总数与氧化剂得到的电子总数相等；
- ② 质量守恒，反应前后各元素的原子个数相等；
- ③ 电荷守恒，在有离子参与的氧化反应中，反应前后离子所带的正负电荷总数相等。

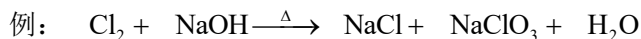
3. 一些特殊的氧化还原反应方程式配平技巧

(1) 逆向配平法（适用于：部分氧化还原反应、歧化反应）

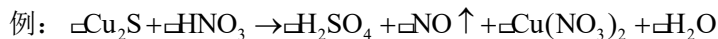
① 部分氧化还原反应：氧化剂或还原剂只有一部分发生化合价变化



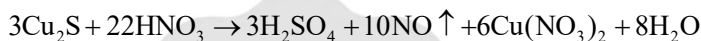
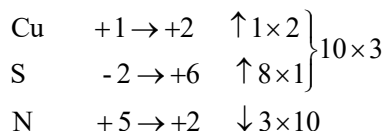
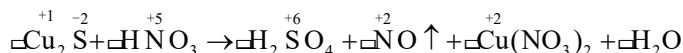
②歧化反应：氧化剂和还原为同一个物质，相同元素的化合价升降变化



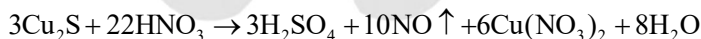
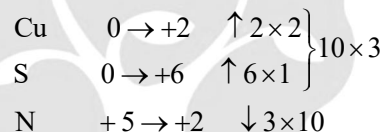
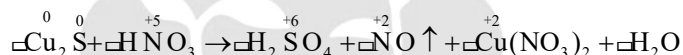
(2) 整体标价法



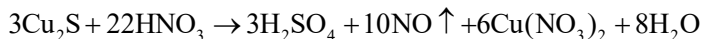
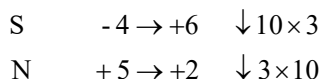
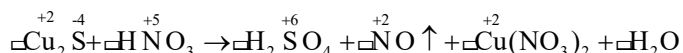
①整体标价法



②整体标零法



(3) 减少变价法



二、氧化还原反应的计算

1. 常见题型：

- (1) 求氧化剂与还原剂或氧化产物与还原产物的物质的量之比或质量比；
- (2) 计算参加反应的氧化剂或还原剂的量；
- (3) 确定反应前后某一元素价态的变化；
- (4) 电子转移数目的计算

2. 解题方法

- (1) 找出氧化剂和还原剂以及各自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) 根据得失电子守恒列等式：

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



枝繁叶茂

题型 1：氧化还原反应的配平

例 1：下列化学方程式配平正确的是 ()

- A. $2\text{KMnO}_4 + 11\text{H}_2\text{S} + 5\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 13\text{S} \downarrow + 16\text{H}_2\text{O}$
 B. $2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 9\text{S} \downarrow + 12\text{H}_2\text{O}$
 C. $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + \text{S} \downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$
 D. $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{S} \downarrow + 8\text{H}_2\text{O}$

【难度】★

【答案】D

例 2：配平下列氧化还原方程式

- (1) $\square \text{Cu} + \square \text{HNO}_3 \rightarrow \square \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \square \text{NO} + \square \text{H}_2\text{O}$
 (2) $\square \text{AsH}_3 + \square \text{HNO}_3 \rightarrow \square \text{H}_3\text{AsO}_4 + \square \text{NO}_2 + \square \text{H}_2\text{O}$
 (3) $\square \text{KMnO}_4 + \square \text{H}_2\text{O}_2 + \square \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \square \text{K}_2\text{SO}_4 + \square \text{MnSO}_4 + \square \text{O}_2 \uparrow + \square \text{H}_2\text{O}$
 (4) $\square \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \square \text{C} + \square \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \square \text{K}_2\text{SO}_4 + \square \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \square \text{CO}_2 \uparrow + \square \text{H}_2\text{O}$
 (5) $\square \text{KMnO}_4 + \square \text{HCl} \rightarrow \square \text{MnCl}_2 + \square \text{Cl}_2 \uparrow + \square \text{KCl} + \square \text{H}_2\text{O}$
 (6) $\square \text{KMnO}_4 + \square \text{KNO}_2 + \square \text{_____} \rightarrow \square \text{MnSO}_4 + \square \text{K}_2\text{SO}_4 \uparrow + \square \text{KNO}_3 + \square \text{H}_2\text{O}$
 (7) $\square \text{Fe}_3\text{C} + \square \text{HNO}_3 \rightarrow \square \text{CO}_2 + \square \text{NO} \uparrow + \square \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \square \text{H}_2\text{O}$
 (8) $\square \text{FeS}_2 + \square \text{O}_2 \rightarrow \square \text{Fe}_2\text{O}_3 + \square \text{SO}_2$

【难度】★★

【答案】

- (1) 3, 8, 3, 2, 4 (2) 1, 8, 1, 8, 4
 (3) 2, 5, 3, 1, 2, 5, 8 (4) 2, 3, 8, 2, 2, 3, 8
 (5) 2, 16, 2, 5, 2, 8 (6) 2, 5, 3H₂SO₄, 2, 1, 5, 3
 (7) 3, 40, 3, 13, 9, 20 (8) 4, 11, 2, 8

题型 2：氧化还原反应的计算

例 3：在 $5\text{KI} + \text{KIO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 的反应中，氧化剂与还原剂物质的量之比为 ()

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

【难度】★

【答案】C

变式 1: 氨气与一氧化氮在一定条件下的化学方程式: $4\text{NH}_3 + 6\text{NO} \rightarrow 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 。反应中, 被氧化与被还原的氮原子数之比为 ()

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

【难度】★

【答案】C

例 4: 3mol SO_3^{2-} 恰好将 2mol XO_4^- 还原, SO_3^{2-} 被氧化为 SO_4^{2-} , 则 X 元素在还原产物中的化合价是 ()

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

【难度】★★

【答案】D

变式 1: 现有 24mL 浓度为 $0.05\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Na_2SO_3 溶液恰好与 20mL 浓度为 $0.02\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液完全反应。已知 Na_2SO_3 可被 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 氧化为 Na_2SO_4 , 则元素 Cr 在还原产物中的化合价为 ()

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

【难度】★★

【答案】B

例 5: 已知 H_2S 能被下列物质氧化, 各物质发生下列变化: $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$; $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}$; $\text{Br}_2 \rightarrow 2\text{Br}^-$;

$\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}$ 。如果氧化等物质的量的 H_2S 气体得到 S 单质, 需要上述离子或物质的物质的量最小的是

()

- A. Fe^{3+} B. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ C. Br_2 D. HNO_3

【难度】★★

【答案】B

变式 1: 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 的值为 ()

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

【难度】★★★

【答案】D

题型 3: 氧化还原反应的配平和计算综合

例 6: $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} \rightarrow 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

(1) 标出电子转移的方向和数目。

(2) 反应中_____元素被还原, 还原剂是_____。

(3) 参加反应的盐酸中, 被氧化的 HCl 和未被氧化(显酸性)的 HCl 的比值是_____。

(4) 若有 158g KMnO_4 参加反应, 则被氧化的 HCl 有_____g。

(5) 若标准状况下生成 Cl_2 22.4L, 则参加反应的 HCl 为_____mol, 转移的电子为_____mol。

【难度】★★★

【答案】

(1) $\overset{-1}{\text{Cl}} \xrightarrow{10\text{e}^-} \overset{+7}{\text{Mn}}$ (2) $\overset{+7}{\text{Mn}}$ HCl (3) 5:3 (4) 182.5 (5) 3.2 2

变式 1: 在 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl} \rightarrow 2\text{KCl} + 2\text{CrCl}_3 + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$ 的反应中

(1) _____ 是氧化剂, _____ 是还原剂, _____ 被还原, _____ 发生氧化反应, _____ 是氧化产物。

(2) 标出电子转移方向和数目。

(3) 若有 219g 氯化氢被氧化, 则生成氯气 _____ g。

(4) 若有 219g 氯化氢参加反应, 则生成氯气 _____ g。

【难度】★★★

【答案】

(1) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ HCl $\overset{+6}{\text{Cr}}$ $\overset{-1}{\text{Cl}}$ Cl_2 (2) $\overset{-1}{\text{Cl}} \xrightarrow{6e^-} \overset{+6}{\text{Cr}}$ (3) 213 (4) 91.3

例 7: 在 $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 的反应中

(1) 标出电子转移的方向和数目。

(2) 反应中 _____ 元素被还原, 还原剂是 _____。

(3) 参加反应的盐酸中, 被氧化的 HCl 和未被氧化 (显酸性) 的 HCl 的比值是 _____。

(4) 若标准状况下生成 Cl_2 16.8L, 则参加反应的 HCl 为 _____ mol, 被氧化的 HCl 为 _____ mol, 转移的电子为 _____ mol。

【难度】★★★

【答案】

(1) $\overset{-1}{\text{Cl}} \xrightarrow{5e^-} \overset{+5}{\text{Cl}}$ (2) $\overset{+5}{\text{Cl}}$, HCl (3) 5:1 (4) 1.5, 1.25, 1.25

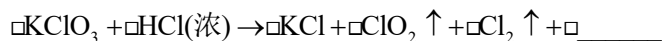
变式 1: 关于反应 $\text{K}^{35}\text{ClO}_3 + 6\text{H}^{37}\text{Cl} \rightarrow \text{KCl} + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 的有关叙述中, 正确的是 ()

- A. KCl 中含有 ^{35}Cl
- B. 生成物 Cl_2 的相对分子质量为 73.3
- C. 该反应转移的电子数为 $6e^-$
- D. 氧化剂和还原剂的物质的量之比为 1:6

【难度】★★★

【答案】B

例 8: KClO_3 和浓盐酸在一定温度下反应会生成黄绿色的易爆物二氧化氯。其变化可表述为:



(1) 请完成该化学方程式并配平 (未知物系数和化学式填入框内和横线上)

(2) 浓盐酸再反应中显示出来的性质是 () (填写编号)

- a. 只有还原性 b. 还原性和酸性 c. 只有氧化性 d. 氧化性和酸性

(3) 产生 0.1mol Cl_2 , 则转移的电子的物质的量为 _____ mol。

(4) ClO_2 具有很强的氧化性。因此, 常被用作消毒剂, 其消毒的效率 (以单位质量得到的电子数表示) 是 Cl_2 的 _____ 倍。

【难度】★★★

【答案】

(1) 2、4、2、2、1、 $2\text{H}_2\text{O}$ (2) b (3) 0.2 (4) 2.63

变式 1: 某强酸性反应体系中, 反应物和生成物共六种物质: O_2 、 MnO_4^- 、 H_2O 、 Mn^{2+} 、 H_2O_2 、 H^+ , 已知

该反应中, H_2O_2 只发生了如下过程: $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$

- (1) 该反应中发生还原反应的过程是: _____ \rightarrow _____。
(2) 写出该反应配平的离子方程式: _____。
(3) 如果上述反应中有 6.72L (标况下) 气体生成, 转移的电子数为 _____ mol。

【难度】★★

【答案】

(1) MnO_4^- Mn^{2+} (2) $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ (3) 0.6

一、氧化还原反应的配平

1. 配平原则

2. 氧化还原反应方程式配平的一般方法与步骤

- (1) 配平方法: 化合价升降法
(2) 步骤: 标变价、列升降、求总数、配系数
(4) 氧化还原反应方程式的配平依据:
①电子守恒; ②质量守恒; ③电荷守恒。

3. 一些特殊的氧化还原反应方程式配平技巧

- (1) 逆向配平法 (适用于: 部分氧化还原反应、歧化反应)
(2) 整体标价法
(3) 减少变价法

二、氧化还原反应的计算

1. 常见题型:

- (1) 求氧化剂与还原剂或氧化产物还原产物的物质的量之比或质量比;
(2) 计算参加反应的氧化剂或还原剂的量;
(3) 确定反应前后某一元素价态的变化;
(4) 电子转移数目的计算

2. 解题方法

- (1) 找出氧化剂和还原剂以及各自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) 根据得失电子守恒列等式:

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



瓜熟蒂落

1. 在反应 $8\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 6\text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}_2$ 中, 被氧化的氨和未被氧化的氨的质量比是 ()

A. 3:1

B. 1:3

C. 1:1

D. 3:8

【难度】★

【答案】B

2. 在反应 $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH}(\text{浓}) \rightarrow 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$, 氧化剂与还原剂的物质的量之比为 ()

A. 5:1

B. 4:1

C. 1:5

D. 1:4

【难度】★

【答案】A

3. 将 $9.60 \times 10^{-4} \text{mol XO}_4^-$ 在溶液中还原到较低价态, 需用 $24 \text{mL } 0.100 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2O_2 溶液, 则 X 元素的化合价变为 ()

A. +1

B. +2

C. +3

D. +4

【难度】★

【答案】B

4. 实验室将 NaClO_3 和 Na_2SO_3 按物质的量比 2:1 倒入烧瓶中, 用水浴加热, 同时滴入 H_2SO_4 溶液, 产生棕黄色的气体 X, 反应后测得 NaClO_3 和 Na_2SO_3 恰好完全反应, 则 X 为 ()

A. Cl_2

B. Cl_2O

C. ClO_2

D. Cl_2O_3

【难度】★

【答案】C

5. 实验室常用浓盐酸与二氧化锰反应: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 制取氯气, 该反应中还原剂与氧化剂的质量比是 ()

A. 146:87

B. 73:87

C. 87:146

D. 87:73

【难度】★

【答案】B

6. 在 $4\text{Zn} + 10\text{HNO}_3 \rightarrow 4\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 反应中, 被还原的硝酸和未被还原的硝酸的物质的量之比是 ()

A. 4:1

B. 1:4

C. 9:1

D. 1:9

【难度】★

【答案】D

7. 某氮的氧化物和一氧化碳在催化剂的作用下充分反应, 生成氮气和二氧化碳。若测得氮气和二氧化碳的物质的量之比为 1:2, 则该氮的氧化物是 ()

A. N_2O

B. NO

C. NO_2

D. N_2O_5

【难度】★

【答案】B

8. 硫代硫酸钠可作为脱硫剂, 已知 25.0mL 0.100mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液恰好把 224mL (标准状况) Cl_2 完全转化为 Cl^- 离子, 则 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 将转化为 ()

- A. S^{2-} B. S C. SO_3^{2-} D. SO_4^{2-}

【难度】★★

【答案】D

9. 在某温度下氯气和氢氧化钠溶液反应, 在其产物中 NaClO 、 NaClO_3 、 NaCl 、 H_2O 经过分析, ClO^- 、 ClO_3^- 物质的量之比为 1:3, 则被氧化的氯和被还原的氯的物质的量之比为 ()

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

【难度】★★

【答案】C

10. 【双选】 $\text{K}^{35}\text{ClO}_3$ 晶体与 H^{37}Cl 的溶液反应后, 生成氯气、氯化钾和水, 方程式如下:

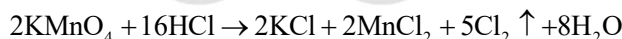
$\text{K}^{35}\text{ClO}_3 + 6\text{H}^{37}\text{Cl} \rightarrow \text{KCl} + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$, 则下列说法正确的是 ()

- A. 被还原的 $\text{K}^{35}\text{ClO}_3$ 和被氧化的 H^{37}Cl 的物质的量之比为 1: 5
B. 生成的氯气其相对分子质量为 72
C. 氯化钾既不是氧化产物, 也不是还原产物
D. 每生成标准状况下的氯气 11.2L, 转移电子数为 6.02×10^{23}

【难度】★★★

【答案】AC

11. 高锰酸钾与浓盐酸反应, 可以产生氯气, 反应式为:



在该反应中, 锰元素的化合价由____价变为____价, 若参加反应的 HCl 是 146g, 那么被氧化的 HCl 是____g (标出电子转移的方向和数目)。

【难度】★★

【答案】(1) +7 +2 91.25 $\overset{-1}{\text{Cl}} \xrightarrow{10e^-} \overset{+7}{\text{Mn}}$

12. (1) $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} \rightarrow 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$, 反应中氧化剂和还原剂的物质的量比为_____。

(2) $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$, 反应中生成 11.2L (标况下) NO 时, 消耗还原剂的质量为_____g, 电子转移_____mol, 反应中被还原的 HNO_3 与未被还原的 HNO_3 的质量之比为_____。

【难度】★★

【答案】(1) 1:5 (2) 48 1.5 1:3

13. Cl_2 在 70℃ 的 NaOH 溶液中, 能同时发生两个自身氧化还原反应, 反应的化学方程式为:

(1) 产物中有 NaClO : _____;

(2) 产物中有 NaClO_3 : _____;

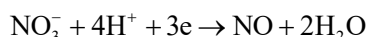
反应完全后测得溶液中 NaClO 和 NaClO_3 的数目之比为 4:1, 则产物的溶液中 NaCl 和 NaClO 的物质的量之比为_____。

【难度】★★★

【答案】(1) $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$

(2) $3\text{Cl}_2 + 6\text{NaOH} \rightarrow 5\text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 9:4

14. 氧化还原反应中实际上包含氧化和还原两个过程。下面是一个还原过程的反应式:



KMnO_4 、 Na_2CO_3 、 Cu_2O 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 四种物质中的一种物质(甲)能使上述还原过程发生。

(1) 写出并配平该氧化还原反应的化学方程式:_____。

(2) 反应中硝酸体现了_____性质。

(3) 反应中若产生 0.2mol 气体, 则转移电子的物质的量是_____mol。

【难度】★★★

【答案】(1) $14\text{HNO}_3 + 3\text{Cu}_2\text{O} \rightarrow 6\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 7\text{H}_2\text{O}$ (2) 酸性、氧化性 (3) 0.6

15. 高铁酸钾(K_2FeO_4)是一种新型、高效、多功能水处理剂, 无二次污染的绿色水处理剂。工业上是先制得高铁酸钠, 然后在低温下, 在高铁酸钠溶液中加入 KOH 至饱和就可析出高铁酸钾。

制备方法有: ①湿法: 次氯酸盐氧化法

②干法: 高温过氧化物法。

(1) 湿法制备的主要反应方程为:



在空格中填写适当物质, 并配平反应化学方程式。

(2) 干法制备中牵涉到的物质有: FeSO_4 、 Na_2FeO_4 、 Na_2SO_4 、 Na_2O_2 ;

发生氧化反应的过程是: _____ \rightarrow _____

(3) 制备相同质量 Na_2FeO_4 时转移的电子数, 湿法制备_____干法制备(填 ">" "<" 或 "=")。

(4) 高铁酸钾和二氧化氯都是高效杀菌消毒剂, 但消毒效率(单位质量转移的电子数)是不相同的, 则高铁酸钾的效率是二氧化氯的_____倍。

【难度】★★★

【答案】(1) $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NaClO} + 4\text{NaOH} \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 3\text{NaCl} + 5\text{H}_2\text{O}$

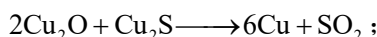
(2) $\text{FeSO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{FeO}_4$ (3) < (4) 0.21

16. 黄铜矿(主要成分 CuFeS_2) 是提取铜的主要原料:

(1) 取 12.5g 黄铜矿样品, 经测定含 3.60g 硫(杂质不含硫), 矿样中 CuFeS_2 含量为_____;

(2) 已知 $2\text{CuFeS}_2 + 4\text{O}_2 \xrightarrow{800^\circ\text{C}} \text{Cu}_2\text{S} + 3\text{SO}_2 + 2\text{FeO}$ (炉渣)

产物 Cu_2S 在 1200°C 高温下继续反应: $2\text{Cu}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$;



假定各步反应都完全，完成下列计算：

- ①由 6mol CuFeS_2 生成 6mol Cu ，求消耗 O_2 的物质的量_____；
② 6mol CuFeS_2 和 14.25mol O_2 反应，理论上可得到_____ mol Cu ；
③ 6mol CuFeS_2 和 15.75mol O_2 反应，理论上可得到_____ mol Cu 。

【难度】★★★

【答案】(1) 82.8% (2) ①15mol; ②4.5; ③3mol

17. 二氧化硒 (SeO_2) 是一种氧化剂，其被还原后的单质硒可能成为环境污染物，通过与浓 HNO_3 或浓 H_2SO_4 反应生成 SeO_2 以回收 Se。完成下列填空：

(1) Se 和浓 HNO_3 反应的还原产物为 NO 和 NO_2 ，且 NO 和 NO_2 的物质的量之比为 1:1，写出 Se 和浓 HNO_3 的反应方程式_____；

(2) 已知： $\text{Se} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \rightarrow 2\text{SO}_2 \uparrow + \text{SeO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ； $2\text{SO}_2 + \text{SeO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Se} + 2\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$ 则 SeO_2 、 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})$ 、 SO_2 的氧化性由强到弱的顺序是_____。

【难度】★★★

【答案】(1) $\text{Se} + 2\text{HNO}_3(\text{浓}) \rightarrow \text{H}_2\text{SeO}_3 + \text{NO} \uparrow + \text{NO}_2 \uparrow$ ；

(2) $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) > \text{SeO}_2 > \text{SO}_2$

