

第三节 氧化还原反应

课时1 氧化还原反应

白题 基础过关练

限时:15 min

知识点1 氧化还原反应的实质与特征

1. (2023·河南开封高一期末)古诗词是古人为我们留下的宝贵精神财富,下列诗句不涉及氧化还原反应的是 ()

A. 炉火照天地,红星乱紫烟
B. 千淘万漉虽辛苦,吹尽狂沙始到金
C. 熬胆矾铁釜,久之亦化为铜
D. 爆竹声中一岁除,春风送暖入屠苏

2. 下列反应属于氧化还原反应的是 ()

A. $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH}$
B. $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
C. $\text{AgNO}_3 + \text{KCl} \longrightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{KNO}_3$
D. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$

知识点2 氧化还原反应的分析判断

3. (2022·山东临沂高一期中)从元素化合价变化的角度分析,下列反应中,画线的物质发生氧化反应的是 ()

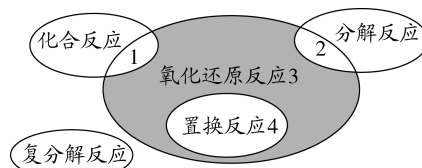
A. $\underline{\text{SO}_2} + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
B. $2\underline{\text{CuO}} + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$
C. $\text{Zn} + 2\underline{\text{HCl}} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
D. $2\underline{\text{FeCl}_3} + \text{Fe} \longrightarrow 3\text{FeCl}_2$

4. 已知 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 可与氯气发生如下反应:
 $4\text{Cl}_2 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{HCl}$,有关该反应的叙述正确的是 ()

A. Cl_2 在该反应中化合价升高
B. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 发生了氧化反应
C. 反应中硫元素的化合价降低
D. 反应中 H_2O 被氧化

知识点3 氧化还原反应与基本反应类型的关系

5. (2023·江西抚州高一月考)氧化还原反应与四种基本反应类型的关系如图所示,下列化学反应属于阴影3区域的是 ()

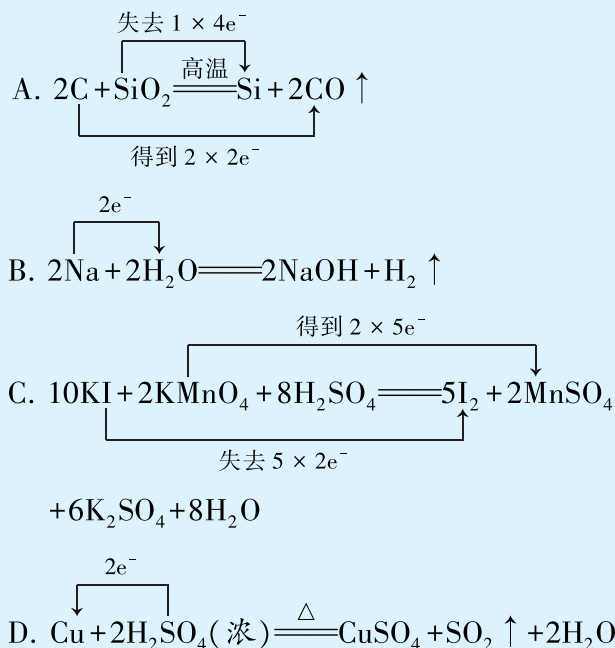


- A. $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
B. $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
C. $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
D. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

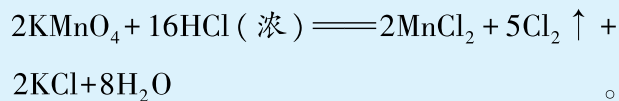
重难点聚焦

题型 氧化还原反应电子转移的表示方法

6. (2022·甘肃兰州高一期末)下列化学反应中电子转移的表示方法正确的是 ()



7. (1)用双线桥法标明下列化学方程式中电子转移的方向和数目。



- (2)用单线桥法标明下列化学方程式中电子转移的方向和数目。



1. (2023·重庆九龙坡高一质检)下列物质的应用与氧化还原反应有关的是 ()

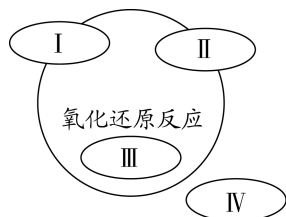
A. 煅烧石灰石制生石灰
B. 铁粉可以用作食品袋内的脱氧剂
C. 小苏打用作面点的膨松剂
D. “冰丝带”场馆用二氧化碳跨临界技术直冷制冰

2. (2023·天津九十五中高一期中)氧化还原反应发生在同种元素之间的是 ()

A. $\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
B. $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \longrightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
C. $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$
D. $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$

3. (2023·陕西西安高一月考)下图是四种基本反应类型与氧化还原反应的关系图,图中用I~IV部分表示反应所属的区域正确的是 ()

A. 粗硅提纯: $\text{Si}(\text{粗}) + 3\text{HCl} \xrightarrow{300\text{ }^\circ\text{C}} \text{SiHCl}_3 + \text{H}_2$ 所属的区域可能是 I 或 II



B. 土法制碱: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{CaCO}_3 \downarrow$ 所属的区域一定是 IV

C. 实验室制取氯气: $4\text{HCl}(\text{浓}) + \text{MnO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 所属的区域可能是 III

D. 金属钠在空气中燃烧: $2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O}_2$ 所属的区域一定是 III

4. (2023·四川成都高一期中)菜谱中记载:河虾不宜与西红柿同食,主要原因是河虾中含有五价砷,西红柿中含有比较多的维生素 C,两者同食时会生成有毒的三价砷。下列说法正确的是 ()

A. “两者同食”发生的反应中维生素 C 被还原
B. 五价砷在维生素 C 作用下发生了还原反应
C. 因为河虾中含有砷元素,所以不能食用

D. 可以推测砒霜中所含砷元素的化合价为+5

5. 已知铜在常温下能被稀硝酸溶解,其反应的化学方程式为 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) \longrightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

(1) 被氧化的元素是 _____, 被还原的元素是 _____。

(2) 用双线桥法表示反应中电子转移的方向和数目: _____。

(3) 用单线桥法表示反应中电子转移的方向和数目: _____。

压轴挑战

6. (双选) 三效催化剂能有效实现汽车尾气中 CO 、 C_xH_y 、 NO_x 三种成分的净化,其催化剂表面物质转化的关系如图 1 所示,化合物 X 可借助傅立叶红外光谱图(如图 2 所示)确定。下列说法正确的是 ()

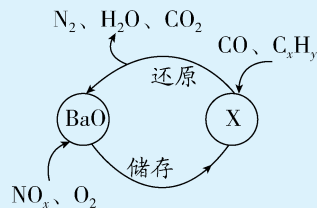


图1

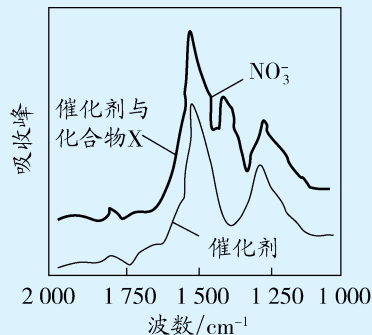
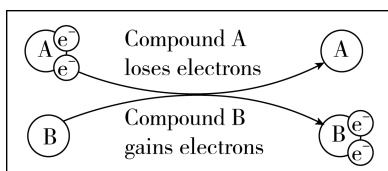


图2

- A. 在转化过程中,氮元素均被还原
B. 据图示判断催化剂不参与储存和还原过程
C. 图示中的所有转化均为氧化还原反应
D. X 的化学式为 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

知识点1 氧化剂和还原剂的判断

1. (2023·浙江北斗联盟高一期中)某国外化学教材中有一张关于氧化还原反应的插图,由图可知,在该反应中 $\begin{pmatrix} \text{A} \\ \text{e} \\ \text{e} \end{pmatrix}$ 是 ()



- A. 还原剂 B. 氧化剂
C. 氧化产物 D. 还原产物
2. 下列转化过程中必须加入还原剂的是 ()
- A. $\text{Cl}_2 \longrightarrow \text{Cl}^-$ B. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \longrightarrow \text{SO}_2$
C. $\text{Fe}^{2+} \longrightarrow \text{Fe}^{3+}$ D. $\text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+}$
3. (2023·山东济南高一月考)下列反应与 $\text{C} + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO} + \text{H}_2$ 相比较,水的作用相同的是 ()
- A. $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$
B. $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH}$
C. $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{HF} + \text{O}_2$
D. $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$

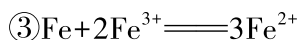
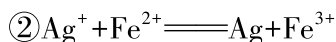
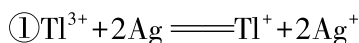
知识点2 氧化还原反应相关概念的理解

4. (双选)(2022·江苏苏州高一月考)人体正常的血红蛋白中应含 Fe^{2+} ,若误食亚硝酸盐,则导致血红蛋白中 Fe^{2+} 转化为高铁血红蛋白而中毒,服用维生素C可解除亚硝酸盐中毒,下列叙述正确的是 ()
- A. 亚硝酸盐是还原剂
B. 维生素C是还原剂
C. 维生素C将 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+}
D. 亚硝酸盐被氧化
5. 实验室常利用以下反应制取少量氮气:
 $\text{NaNO}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\Delta} \text{NaCl} + \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。关于该反应的下列说法中不正确的是 ()

- A. NaNO_2 是氧化剂, NH_4Cl 是还原剂
B. N_2 既是氧化产物,又是还原产物
C. NH_4Cl 中氮元素被还原
D. 每生成1分子 N_2 ,转移电子的个数为3

知识点3 物质的氧化性或还原性的判断与比较

6. (2023·安徽芜湖一中高一月考)铊(Tl)盐与氰化钾(KCN)被列为A级危险品。已知下列反应在一定条件下能够发生:

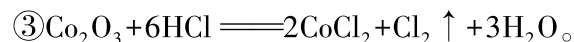
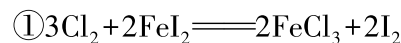


下列离子氧化性比较顺序正确的是 ()

- A. $\text{Tl}^{3+} > \text{Fe}^{3+} > \text{Ag}^+$ B. $\text{Fe}^{3+} > \text{Ag}^+ > \text{Tl}^{3+}$
C. $\text{Tl}^+ > \text{Ag}^+ > \text{Fe}^{2+}$ D. $\text{Tl}^{3+} > \text{Ag}^+ > \text{Fe}^{3+}$

7. 已知 I^- 、 Fe^{2+} 、 SO_2 和 H_2O_2 均有还原性,它们在酸性溶液中还原性的强弱顺序为 $\text{Fe}^{2+} < \text{H}_2\text{O}_2 < \text{I}^- < \text{SO}_2$,则下列反应不能发生的是 ()
- A. $2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$
B. $\text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$
C. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{SO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
D. $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}^+$

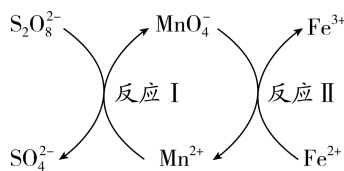
8. 已知有下列三个反应:



下列有关说法正确的是 ()

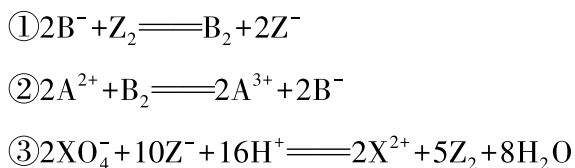
- A. 反应①②③中的氧化产物分别是 I_2 、 Fe^{3+} 、 CoCl_2
B. 根据以上方程式可以得到氧化性: $\text{Co}_2\text{O}_3 > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$
C. 可以推理得到: $\text{Cl}_2 + \text{FeBr}_2 \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{Br}_2$
D. 在反应③中有2个 Cl_2 生成,则被还原的 HCl 为2个

1. (2023·江苏常州高一期中)吸进人体内的氧有2%转化为氧化性极强的活性氧,活性氧能加速人体衰老,被称为“生命杀手”,中国科学家尝试用 Na_2SeO_3 清除人体内的活性氧,则 Na_2SeO_3 的作用是 ()
- A. 还原剂
B. 氧化剂
C. 既是氧化剂又是还原剂
D. 以上均不是
2. (2023·湖北十堰高一联考) $\text{R}_2\text{O}_4^{x-}$ 在酸性溶液中与 MnO_4^- 反应,反应产物为 RO_2 、 Mn^{2+} 、 H_2O 。已知反应中氧化剂与还原剂的个数之比为2:5,则 x 的值为 ()
- A. 1
B. 2
C. 3
D. 4
3. (双选)(2022·江西抚州高一月考)废水脱氮工艺中有一种方法是在废水中加入过量 NaClO 使其中的氮元素完全转化为 N_2 ,该反应可表示为 $2\text{NH}_4^+ + 3\text{ClO}^- \longrightarrow \text{N}_2 \uparrow + 3\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ + 3\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法不正确的是 ()
- A. 反应中氮元素被氧化,氯元素被还原
B. 还原性: $\text{NH}_4^+ < \text{Cl}^-$
C. 反应中每生成1分子 N_2 ,转移6个电子
D. 经此法处理过的废水可以直接排放
4. (双选)亚硝酸钠(NaNO_2)具有致癌作用,许多腌制食品中含 NaNO_2 。酸性 KMnO_4 溶液与亚硝酸钠反应的离子方程式为 $\text{MnO}_4^- + \text{NO}_2^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ (未配平),下列叙述错误的是 ()
- A. 生成1个 Mn^{2+} ,转移5个电子
B. 该反应中氮元素被还原
C. 配平后,水的化学计量数为3
D. 反应中氧化产物与还原产物的粒子个数之比为2:5
5. 沿海地区水产养殖业一般比较发达,渔民常用硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$,又名大苏打、海波)除去自来水中的氯气。化工厂里常用含硫化钠、亚硫酸钠和烧碱的液体经加硫、氧化等粗制硫代硫酸钠,涉及的反应如下:
- ① $2\text{Na}_2\text{S} + 2\text{S} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
② $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{S} \longrightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- 下列相关说法错误的是 ()
- A. 硫代硫酸钠中硫元素的平均化合价为+2价
B. 海波在水产养殖上被广泛应用是利用了其还原性,说明该物质没有氧化性
C. 反应①、②中的单质硫均为还原剂
D. 氧化性: $\text{O}_2 > \text{Na}_2\text{SO}_3 > \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
6. (2023·山东临沂高一期末)稀土资源素有“工业维生素”“新材料之母”之称,我国稀土储量世界第一。已知:金属铈(稀土元素)在空气中易氧化变暗,受热时燃烧,遇水很快反应(注:铈常见的化合价为+3和+4,氧化性: $\text{Ce}^{4+} > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$)。下列说法正确的是 ()
- A. 铈溶于氢碘酸的化学方程式可表示为 $\text{Ce} + 4\text{HI} \longrightarrow \text{CeI}_4 + 2\text{H}_2 \uparrow$
B. $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液与硫酸铁溶液混合,其离子方程式为 $\text{Ce}^{3+} + \text{Fe}^{3+} \longrightarrow \text{Ce}^{4+} + \text{Fe}^{2+}$
C. 铈元素如果要排在金属活动性顺序中,其位置应靠近 Na 元素
D. 金属 Ce 保存时可以用水封来隔绝空气,防止被氧化
7. (2023·陕西西安高一期末)实验室常用 MnO_4^- 标定 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$,同时使 MnO_4^- 再生,其反应原理如图所示。下列说法错误的是 ()



- A. 反应 I 中锰元素被氧化
 B. $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 和 Fe^{2+} 在水溶液中能大量共存
 C. 由反应 I、II 可知, 氧化性强弱: $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} > \text{MnO}_4^- > \text{Fe}^{3+}$
 D. 发生反应 I 和反应 II 时, 溶液颜色均发生了变化

8. (双选)(2023·河北邢台高一期末) 现有下列 3 个氧化还原反应:



根据上述反应, 判断下列结论中正确的是

()

- A. 要除去含有 A^{2+} 、 Z^- 和 B^- 混合溶液中的 A^{2+} , 而不氧化 Z^- 和 B^- , 应加入 B_2
 B. 氧化性强弱顺序为 $\text{XO}_4^- > \text{Z}_2 > \text{B}_2 > \text{A}^{3+}$
 C. X^{2+} 是 XO_4^- 的氧化产物, B_2 是 B^- 的还原产物
 D. 在溶液中不可能发生反应: $\text{XO}_4^- + 5\text{A}^{2+} + 8\text{H}^+ = \text{X}^{2+} + 5\text{A}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$

9. (1) 实验室用 MnO_2 跟浓盐酸共热反应制取 Cl_2 , 化学方程式是 $4\text{HCl}(\text{浓}) + \text{MnO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, HCl 所起的作用有_____。

(2) KMnO_4 是常用的氧化剂。用 KMnO_4 跟浓盐酸在室温下制氯气的化学方程式是 $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl}(\text{浓}) = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$, 用双线桥法表示该反应的电子得失情况:_____。

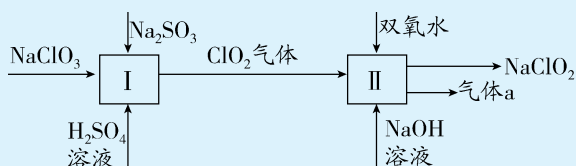
(3) 历史上曾用“地康法”制 Cl_2 。这一方法是用 CuCl_2 作催化剂, 在 450°C 下利用空气中的 O_2 跟 HCl 反应制 Cl_2 。这一反应的化学方程式为_____。

(4) 若要制得 71 g Cl_2 , 则(1)(2)(3)中三种方法被氧化的 HCl 的质量之比是_____, 参与反应的 HCl 的质量之比是_____。

(5) 可知第(1)(2)(3)问中涉及的反应的氧化剂的氧化性从强到弱的顺序为 $\text{KMnO}_4 > \text{MnO}_2 > \text{O}_2$, 你认为得到这个顺序的依据是_____。

压轴挑战 //

10. 亚氯酸钠 (NaClO_2) 是一种强氧化性漂白剂, 广泛用于纺织、印染和食品工业。它在碱性环境中稳定存在。某同学查阅资料后设计生产 NaClO_2 的主要流程如下(部分产品未标出)。



(1) I 中发生反应的还原剂是_____, II 中的氧化剂是_____ (均填化学式)。

(2) II 中反应的离子方程式是_____。

(3) ClO_2 是一种高效水处理剂, 可用亚氯酸钠和稀盐酸为原料制备: $5\text{NaClO}_2 + 4\text{HCl} = 5\text{NaCl} + 4\text{ClO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

①该反应中氧化剂和还原剂的粒子个数之比是_____。

②研究表明: 在上述过程中会发生副反应: $\text{NaClO}_2 + 4\text{HCl} = \text{NaCl} + 2\text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 若反应开始时盐酸浓度越大, 则气体产物中 Cl_2 的含量越大。请推测其原因是_____。

专题突破 3 氧化还原反应的配平与书写

黑题 专题强化练

限时: 25 min

1. (2023 · 北京师范大学附中高一期末) 打印机使用的墨粉中含有 Fe_3O_4 , 它的一种制备方法是将 FeSO_4 溶液、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液按一定比例混合, 再加入一定量的 NaOH 溶液, 水浴加热。发生反应 a: $\underline{\hspace{1cm}} \text{Fe}^{2+} + \underline{\hspace{1cm}} \text{Fe}^{3+} + \underline{\hspace{1cm}} \text{OH}^- \longrightarrow \underline{\hspace{1cm}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + \underline{\hspace{1cm}} \text{H}_2\text{O}$ 。
下列分析不正确的是 ()
 A. Fe_3O_4 具有磁性
 B. 反应 a 中, Fe^{2+} 是还原剂, Fe^{3+} 是氧化剂
 C. 从左至右, 反应 a 各物质的化学计量数依次为 1、2、8、1、4
 D. Fe_3O_4 与盐酸反应, 生成盐和水
2. (2023 · 广东广州高一期末) 高铁酸钠 (Na_2FeO_4 , 其中铁为 +6 价) 是一种新型绿色消毒剂, 主要用于饮用水处理。工业上制备高铁酸钠有多种方法, 其中一种方法的化学原理可用离子方程式表示为 $a\text{ClO}^- + b\text{Fe}^{3+} + c\text{OH}^- \longrightarrow d\text{FeO}_4^{2-} + e\text{Cl}^- + f\text{H}_2\text{O}$ 。
下列说法不正确的是 ()
 A. ClO^- 是氧化剂, 发生还原反应
 B. 此条件下, 氧化性: $\text{ClO}^- > \text{FeO}_4^{2-}$
 C. $a : b = 3 : 2$
 D. Fe^{3+} 被还原为 FeO_4^{2-}
3. (2023 · 山东潍坊高一月考) 某同学做实验时不小心沾了一些 KMnO_4 , 使皮肤上形成黑斑, 这些黑斑很久才能消失, 如果用草酸的稀溶液洗涤马上可以消失, 涉及反应的离子方程式为 $\text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}^+ \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{Mn}^{2+} + \underline{\hspace{2cm}}$ (未配平)。下列关于叙述正确的是 ()
 A. 该反应的氧化产物是 Mn^{2+}
 B. 1 个 MnO_4^- 在反应中失去 5 个电子
 C. 横线上应是 OH^-
 D. 配平该离子方程式后, H^+ 的化学计量数是 6
4. 按要求完成下列问题:
 (1) NO 被 H_2O_2 氧化为 NO_3^- 的离子方程式为 $\underline{\hspace{4cm}}$ 。
 (2) NO_x (主要指 NO 和 NO_2) 是大气主要污染物之一。有效去除大气中的 NO_x 是环境保护的重要课题。用酸性 $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ 水溶液吸收 NO_x , 吸收过程中存在 HNO_2 与 $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ 生成 N_2 和 CO_2 的反应。写出该反应的化学方程式: $\underline{\hspace{4cm}}$ 。
 (3) 水中的溶解氧是水生生物生存不可缺少的条件。将水样与 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 碱性悬浊液混合, 反应生成 $\text{MnO}(\text{OH})_2$, 实现氧的固定。“氧的固定”中发生反应的化学方程式为 $\underline{\hspace{4cm}}$ 。
 (4) 工业上常将含砷废渣 (主要成分为 As_2S_3) 制成浆状, 通入 O_2 氧化, 生成 H_3AsO_4 和单质硫。写出发生反应的化学方程式: $\underline{\hspace{4cm}}$ 。
5. 钒具有众多优良的性能, 用途十分广泛, 有金属“维生素”之称。完成下列填空:
 (1) 将废钒催化剂 (主要成分 V_2O_5) 与稀硫酸、亚硫酸钾溶液混合, 充分反应, 所得溶液显酸性, 溶液中含 VO^{2+} 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 等离子。写出该反应的化学方程式: $\underline{\hspace{4cm}}$ 。
 (2) 向上述所得溶液中加入 KClO_3 溶液, 充分反应后, 溶液中新增加了 VO_2^+ 、 Cl^- 。写出并配平该反应的离子方程式, 并用单线桥法标出电子转移的数目和方向: $\underline{\hspace{4cm}}$ 。
 (3) 已知 V_2O_5 能和盐酸反应生成氯气和 VO^{2+} , 请再写一个离子方程式: $\underline{\hspace{4cm}}$,
 说明还原性: $\text{SO}_3^{2-} > \text{Cl}^- > \text{VO}^{2+}$ 。

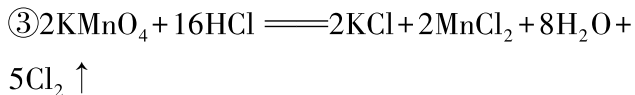
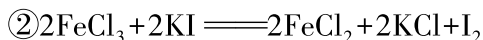
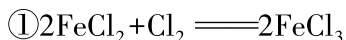
专题突破 4 氧化还原反应的基本规律

黑题 专题强化练

限时:25 min

题型 1 强弱规律

1. (2022 · 广东广州六中高一期中) 有下列三个氧化还原反应:



下列说法正确的是 ()

- A. 铁元素在反应①中被还原, ②中被氧化
- B. 还原性强弱顺序为 $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Mn}^{2+} > \text{Cl}^-$
- C. 在溶液中不可能发生反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$
- D. 若溶液中有 Fe^{2+} 、 I^- 、 Cl^- 共存, 要除去 I^- 而不影响 Fe^{2+} 和 Cl^- 共存, 可加入的试剂是 FeCl_3 溶液

题型 2 先后规律

2. 有一混合溶液, 只含有 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- (忽略水的电离)。其中 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 的个数比为 2 : 3 : 4, 向该溶液中通入氯气, 使溶液中 Cl^- 和 Br^- 的个数比为 3 : 1, 则通入氯气与溶液中剩余的 Fe^{2+} 的个数之比为 (已知还原性: $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Br}^- > \text{Cl}^-$) ()

- A. 9 : 1
- B. 6 : 2
- C. 7 : 3
- D. 7 : 4

题型 3 价态规律

3. 已知: $\text{Cu}^+ \xrightarrow{\text{H}^+} \text{Cu}^{2+} + \text{Cu}$ 。现将 Cu_2O 与稀硫酸混合, 下列叙述中错误的是 ()

- A. 氧化剂、还原剂均是 Cu_2O
- B. 发生反应的离子方程式为 $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- C. 会得到蓝色溶液
- D. 若硫酸足量会有 H_2 生成

题型 4 归中规律

4. (2023 · 上海高一期中) 在 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 中, 氧化剂与还原剂的分子个数比为 ()

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

5. (2023 · 江苏无锡高一期中) 某温度下将 Cl_2 通入 KOH 溶液里, 反应后得到 KCl 、 KClO 、 KClO_3 的混合溶液, 其中 ClO^- 与 ClO_3^- 的个数比为 11 : 1, 则 Cl_2 与 KOH 反应时, 被还原的氯原子和被氧化的氯原子的个数之比为 ()

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

题型 5 守恒规律

6. 已知在酸性溶液中, 下列物质氧化 KI 时, 自身发生如下变化: $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$; $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$; $\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Cl}^-$; $\text{HNO}_2 \rightarrow \text{NO}$ 。如果分别用数量相等的这些物质氧化足量的 KI , 得到 I_2 最多的是 ()

- A. Fe^{3+}
- B. MnO_4^-
- C. Cl_2
- D. HNO_2

7. (2022 · 河北石家庄高一期中) 数量之比为 3 : 1 的 Na_2SO_3 与 $\text{K}_2\text{X}_2\text{O}_7$ 恰好完全反应, 已知 Na_2SO_3 可被 $\text{K}_2\text{X}_2\text{O}_7$ 氧化为 Na_2SO_4 , 则元素 X 在还原产物中的化合价为 ()

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

第三节 强化提优练

黑题 阶段复习练

限时:35 min

1. (2023·福建莆田高一期末)我国古典富载化学知识,下列记载不涉及氧化还原反应的是 ()

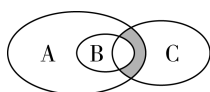
A. “燭火燃回春浩浩,洪炉照破夜沉沉”
B. “盖此矾色绿,味酸,烧之则赤”
C. “石堊(生石灰)以水沃之,即热蒸而解”
D. “(火药)乃焰消(KNO_3)、硫黄、杉木炭所合,以烽燧铕极”

2. (2022·江西南昌高一月考)下列反应中,氯元素全部被氧化的是 ()

A. $2\text{P}+3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{PCl}_3$
B. $2\text{NaCl}(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{Na}+\text{Cl}_2 \uparrow$
C. $\text{NaOH}+\text{HCl}=\text{NaCl}+\text{H}_2\text{O}$
D. $\text{Cl}_2+2\text{NaOH}=\text{NaCl}+\text{NaClO}+\text{H}_2\text{O}$

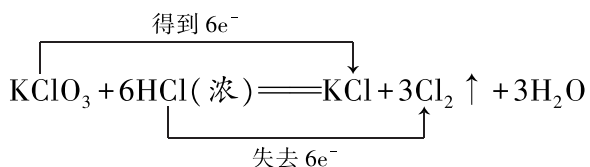
3. 如图为离子反应、氧化还原反应和置换反应三者之间的关系,其中属于阴影部分的反应是 ()

A. $\text{CO}_2+2\text{OH}^-=\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_3^{2-}$
B. $2\text{Fe}^{3+}+\text{Cu}=2\text{Fe}^{2+}+\text{Cu}^{2+}$
C. $\text{Cl}_2+2\text{I}^-=2\text{Cl}^-+\text{I}_2$
D. $\text{Fe}_2\text{O}_3+3\text{CO} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Fe}+3\text{CO}_2$



4. (2022·江苏苏州高一期中)下列有关氧化还原反应的叙述正确的是 ()

A. 氧化还原反应中有一种元素被氧化时,一定有另一种元素被还原
B. 某金属元素 M 由化合态变为游离态, M 一定被还原
C. 用双线桥表示下列反应的电子转移:



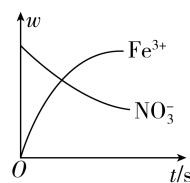
D. 非金属单质在反应中只能作氧化剂

5. 水热法制备 Fe_3O_4 纳米颗粒的总反应为 $3\text{Fe}^{2+}+2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}+\text{O}_2+x\text{OH}^-=\text{Fe}_3\text{O}_4+\text{S}_4\text{O}_6^{2-}+2\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法正确的是 ()

A. O_2 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 都是氧化剂
B. $x=2$
C. 氧化性: $\text{O}_2>\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$
D. 氧化产物只有 $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

6. (2023·广东广州高一期中)某容器中发生一个化学反应,反应过程中存在 Fe^{2+} 、 NO_3^- 、 Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 H^+ 和水六种粒子,在反应过程中测得 Fe^{3+} 、 NO_3^- 的含量随时间变化的曲线如图所示,下列判断错误的是 ()

A. NO_3^- 被还原,发生还原反应
B. 还原性: $\text{Fe}^{2+}>\text{NH}_4^+$
C. 该反应中 Fe^{2+} 被氧化为 Fe^{3+}
D. 还原剂与氧化剂的个数之比



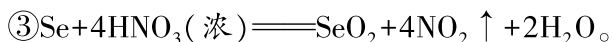
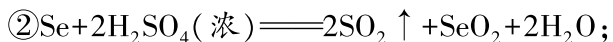
为 6:1

7. (2023·山东淄博高一期末)已知 X_2 、 Y_2 、 Z_2 、 W_2 四种物质的氧化性为 $\text{W}_2>\text{Z}_2>\text{X}_2>\text{Y}_2$,下列反应的化学方程式或叙述不成立的是 ()

A. 还原性: $\text{Y}^->\text{Z}^->\text{W}^-$
B. Z_2 与 X^- 在水溶液中不能大量共存
C. W_2 通入 NaX 和 NaY 的混合溶液中: W_2 优先氧化 Y^-
D. $2\text{NaW}+\text{Y}_2=2\text{NaY}+\text{W}_2$

8. (双选)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,通过与浓硝酸、浓硫酸反应生成 SeO_2 以回收 Se。在回收过程中涉及如下化学反应:

① $\text{SeO}_2+4\text{KI}+4\text{HNO}_3=\text{Se}+2\text{I}_2+4\text{KNO}_3+2\text{H}_2\text{O}$;



下列有关叙述正确的是 ()

A. 氧化性由强到弱的顺序是 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) > \text{SeO}_2 > \text{I}_2$

B. 反应①中 Se 是氧化产物, I_2 是还原产物

C. 反应①中生成 6 分子 I_2 , 转移的电子数目为 24

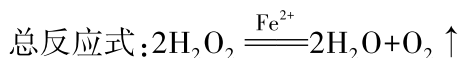
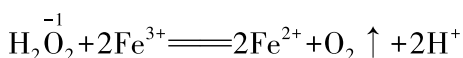
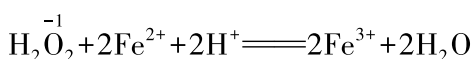
D. 反应②③中等量的 Se 消耗浓硫酸和浓硝酸中溶质的分子数之比为 1 : 2

9. 一个体重 50 kg 的健康人含铁元素 2 g, 这 2 g 铁元素以 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的形式存在。 Fe^{2+} 易被吸收, 所以给贫血者补充铁时, 应补充含 Fe^{2+} 的亚铁盐(如 FeSO_4)。服用维生素 C 可使食物中的 Fe^{3+} 转化成 Fe^{2+} , 有利于人体对铁的吸收。

(1) 人体中经常进行 Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 的转化, 可表示为 $\text{Fe}^{2+} \xrightleftharpoons[\text{B}]{\text{A}} \text{Fe}^{3+}$ 。在过程 A 中, Fe^{2+} 作 _____ 剂, 过程 B 中, Fe^{3+} 被 _____。

(2) “服用维生素 C 可使食物中的 Fe^{3+} 转化为 Fe^{2+} ”这句话指出, 维生素 C 在这个反应中作 _____ 剂, 具 _____ 性。

(3) 已知下列反应在一定条件下发生:



在以上的反应中, Fe^{2+} 实际上起着 _____ 的作用。

10. 氮族元素包括氮(N)、磷(P)、砷(As)、锑(Sb)和铋(Bi)五种元素, 它们位于元素周期表第 15 纵列, 研究氮族元素单质及其化合物的性质对于生产、生活具有重要意义。请回答下列问题:

(1) 亚硝酸钠(NaNO_2) 是一种重要的化工原料, 酸性条件下能氧化碘离子等还原性物质。

①亚硝酸钠会与人体中的血红蛋白作用, 将二价铁氧化为三价铁, 从而使血红蛋白丧失输送氧气的能力而使人体中毒; 一旦发生亚硝酸盐中毒, 可立即注射美蓝溶液进行解毒治疗, 试推断美蓝溶液具有 _____ (填“氧化”或“还原”) 性。

②亚硝酸钠外观极像食盐, 工业上检验食盐中是否混有亚硝酸钠的方法是: 取样品, 加淀粉碘化钾溶液, 酸化后溶液 _____ (描述现象), 说明样品中含有亚硝酸钠。

(2) 饮用水中的 NO_3^- 对人类健康会产生危害, 为降低 NO_3^- 的浓度, 某饮用水研究人员提出用铝粉将 NO_3^- 还原为 N_2 , 其化学方程式为 $10\text{Al} + 6\text{NaNO}_3 + 4\text{NaOH} \longrightarrow 10\text{NaAlO}_2 + 3\text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。用“双线桥法”表示反应中电子转移的方向和数目:

_____。

(3) 次磷酸(H_3PO_2) 是一种精细磷化工产品, 具有较强还原性, 它可将溶液中的 Ag^+ 还原为银单质, 因而可用于化学镀银。在利用 H_3PO_2 进行化学镀银反应中, 还原剂与氧化剂的个数之比为 1 : 4, 则氧化产物为 _____ (填化学式)。

(4) 工业上常将含砷废渣(主要成分为 As_2S_3 , 其中硫元素显 -2 价) 制成浆状, 通入 O_2 氧化, 生成 H_3AsO_4 和单质硫, 写出发生反应的化学方程式: _____。

_____。

(5) 已知由 Mn^{2+} 、 Bi^{3+} 、 BiO_3^- 、 MnO_4^- 、 H^+ 、 H_2O 组成的一个氧化还原反应体系中, 发生了 $\text{BiO}_3^- \longrightarrow \text{Bi}^{3+}$ 的反应过程。将以上物质分别填入下面对应的横线上, 组成一个配平的化学方程式: _____ + _____ + _____
 $\longrightarrow$ _____ + _____ + _____ H_2O 。