



氧化还原反应（一）

日期：

时间：

姓名：

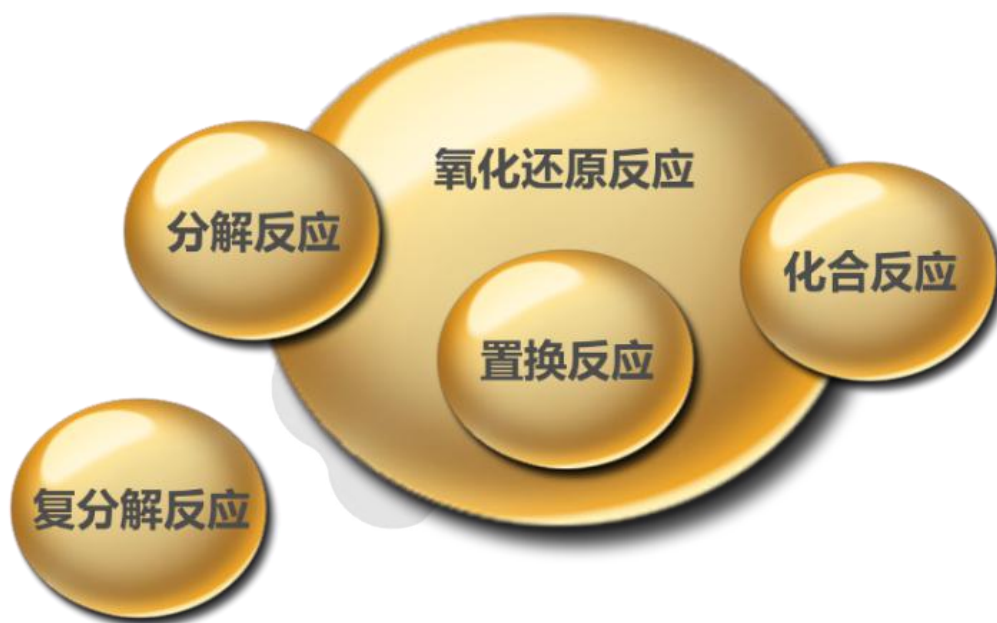
Date: _____

Time: _____

Name: _____



初露锋芒



学习目标 & 重难点	1. 了解氧化还原反应的基本概念 2. 知道氧化还原反应的特征和本质 3. 掌握氧化还原反应的基本规律 4. 知道氧化还原反应中电子转移的表示方法
	1. 氧化还原反应的基本规律 2. 氧化还原反应中电子转移的表示方法



根深蒂固

一、氧化还原反应

1. 氧化还原反应的定义：在反应中有元素化合价变化的化学反应

- (1) 本质：有电子的转移（得失或偏移）
- (2) 特征：有元素化合价的变化【判断依据】

2. 氧化还原反应与四大基本反应类型的关系



- (1) 有单质参加的化合反应一定是氧化还原反应
- (2) 有单质生成的分解反应一定是氧化还原反应
- (3) 有单质参加或生成的化学反应不一定是氧化还原反应【例： $3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{O}_3$ 】
- (4) 置换反应一定是氧化还原反应，复分解反应一定不是氧化还原反应

二、氧化还原反应的几组重要概念

1、氧化剂、还原剂

- (1) 氧化剂是指所含元素化合价下降(或得电子)的反应物；
- (2) 还原剂是指所含元素化合价升高(或失电子)的反应物。

2、氧化性、还原性

- (1) 氧化性是指物质得电子的性质【特征：反应中化合价降低、氧化剂】
- (2) 还原性是指物质失电子的性质【特征：反应中化合价升高、还原剂】

3、氧化反应、还原反应

- (1) 氧化反应：化合价升高，被氧化，发生氧化反应
- (2) 还原反应：化合价降低，被还原，发生还原反应

4、氧化产物、还原产物

- (1) 氧化产物：被氧化得到的产物叫氧化产物【化合价升高】
- (2) 还原产物：被还原得到的产物叫还原产物【化合价降低】

5、氧化还原反应中相关概念间的关系

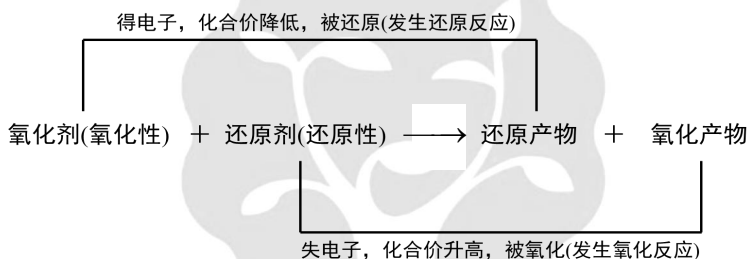
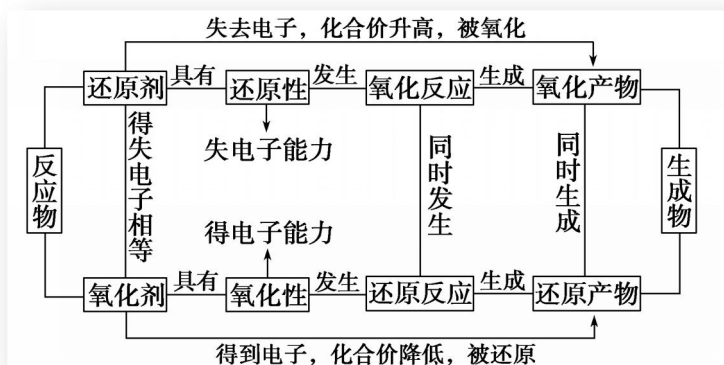
(1) 对立统一关系

氧化反应和还原反应虽是两个不同的过程，但在同一反应中同时发生，它们既对立又统一

(2) 两条主线关系

升（化合价升高）→失（失去电子）→氧（被氧化）；

降（化合价降低）→得（得到电子）→还（被还原）。



注意：

①在氧化还原反应中，氧化剂和还原剂可以是不同反应物，也可以是同一反应物，氧化产物、还原产物可以是不同产物，也可以是同一种产物。

②由于有些氧化还原反应中，氧化剂或还原剂并没有全部发生氧化还原反应，因此在求氧化剂或还原剂的质量或二者的比例时易发生错误。

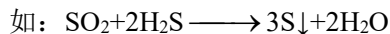
6、特殊的氧化还原反应

(1) 歧化反应：即反应中同一元素从一个价态转化为两个价态。

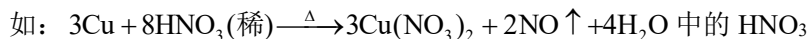
一个高价态，一个低价态，也就是说同一物质既做氧化剂又做还原剂。



(2) 归中反应：是指同一元素的不同价态升至或降至同一个价态（相近价态），



(3) 有的反应中反应物部分作氧化剂或还原剂，



(4) 有的反应中氧化剂和还原剂是同一种物质，



(5) 有的反应中氧化产物与还原产物是同一种物质，如： $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CuCl}_2$ 中的 CuCl_2

三、常见的氧化剂、还原剂

常见氧化剂	类别	实例
	活泼非金属单质	F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 、 O_2
	元素处于高价态的氧化物	MnO_2
	元素处于高价态的含氧酸	浓 H_2SO_4 、 HNO_3
	元素处于高价态的盐	KClO_3 、 KMnO_4 、 FeCl_3
	过氧化物	Na_2O_2 、 H_2O_2

常见还原剂	类别	实例
	活泼的金属单质	Na 、 Mg 、 Al 、 Zn 、 Fe
	某些非金属单质	C 、 H_2 、 Si
	元素处于低价态的氧化物	CO 、 NO 、 SO_2
	元素处于低价态的酸	HBr 、 HI 、 H_2S
	元素处于低价态的盐	Na_2SO_3 、 FeCl_2 、 Na_2S 、 NaI

注意：有些物质既具有氧化性又具有还原性，化合价处于最高价的时候只具有氧化性，化合价处于最低价的时候只具有还原性

四、氧化还原反应的规律

1. 守恒规律

(1) 质量守恒定律：

在化学反应中，反应前后元素原子种类及原子个数保持不变

(2) 电子守恒规律：

在任何氧化还原反应中氧化剂得电子总数与还原剂失电子总数相等，化合价升高降低总数相等。

对于既是氧化还原反应又是离子反应的，电荷总数相等。

2. 价态规律

元素在物质中所处的价态，决定该元素的氧化性或还原性。

元素处于最高价态，只有氧化性(如 KMnO_4 、 HNO_3 等)，但不一定具有强氧化性；

元素处于最低价态，只有还原性(如 S^{2-} 、 I^- 等)，但不一定具有强还原性；

元素处于中间价态，既有氧化性又有还原性。

3. “强先弱后”规律

一种氧化剂(或还原剂)与多种还原剂(或氧化剂)相遇时，总是先与还原性强(或氧化性强)的还原剂(或氧化剂)反应。

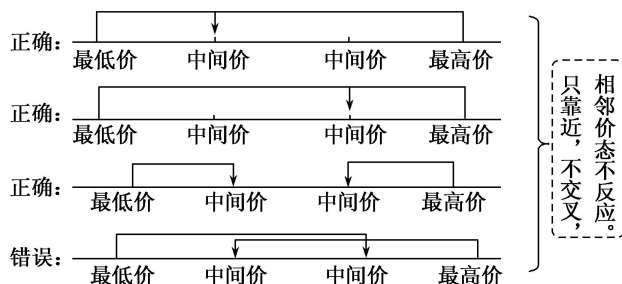
如过量的 Fe 加入稀硫酸和 CuSO_4 的混合溶液中，由于氧化性 $\text{Cu}^{2+} > \text{H}^+$ 。

先： $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$

后： $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$

4、“价态归中”规律

即同种元素不同价态之间，相邻价态不反应，发生反应时化合价向中间靠拢，但不交叉。

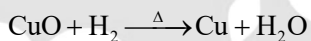


这一规律常用于量的关系的确定，标明电子转移的方向与数目等。

例如： $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \rightarrow \text{S}\downarrow + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 中硫元素的价态变化

五、氧化还原反应中电子转移的表示方法

单线桥法：表示反应物中元素原子发生电子转移的数目和情况。



注意：

①单线桥的箭尾指向失电子（化合价升高）元素的原子，箭头指向得电子（化合价降低）元素的原子，即电子由还原剂转移给氧化剂。

②在线上只需标出电子转移总数及电子的标识 e^- ，不需注明“得到”或“失去”的字样。





枝繁叶茂

题型 1：氧化还原反应的基本概念

例 1：下列叙述正确的是 ()

- A. 在氧化还原反应中，失去电子的物质，所含元素化合价降低
- B. 凡有元素化合价升降的化学反应都是氧化还原反应
- C. 在氧化还原反应中所有的元素化合价都一定发生变化
- D. 有得电子能力的物质在反应中一定作氧化剂

【难度】★

【答案】B

变式 1：下列叙述中，正确的是 ()

- A. 还原剂在反应中失去电子发生还原反应
- B. 氧化还原反应的本质是电子发生转移
- C. 有单质产生的分解反应不一定是氧化还原反应
- D. 氧化还原反应中，一种元素的化合价升高，一定有另一种元素的化合价降低

【难度】★★

【答案】B

例 2：下列关于氧化剂的叙述正确的是 ()

- A. 分子中不一定含有氧元素
- B. 在反应中易失电子
- C. 发生氧化反应
- D. 在反应中元素化合价升高

【难度】★

【答案】A

变式 1：某元素从化合态变成游离态 ()

- A. 一定被氧化
- B. 一定被还原
- C. 可能是被氧化也可能是被还原
- D. 可能既不是被氧化也不是被还原

【难度】★★

【答案】C

例 3：下列变化中，需要加入合适的氧化剂才能实现的是 ()

- A. $\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2$
- B. $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}$
- C. $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$
- D. $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{FeCl}_2$

【难度】★

【答案】C

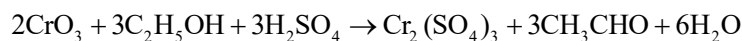
变式 1: 下列变化过程中不需要另外加入氧化剂或还原剂就能实现的有 ()

- A. $\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$
- B. $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$
- C. $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl}$
- D. $\text{KI} \rightarrow \text{I}_2$

【难度】★★

【答案】C

变式 2: 用 H_2SO_4 酸化三氧化铬 (CrO_3), 遇酒精后, 其颜色由红色变为蓝绿色, 用这种现象可测得司机是否是酒后驾车, 反应如下:



此反应的氧化剂是 ()

- A. H_2SO_4
- B. CrO_3
- C. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$
- D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

【难度】★★

【答案】B

【易错点拨】该题可以直接根据的价态变化进行氧化剂的判断, 建议补充有机物中元素化合价的简单判定方法:

①写出分子式 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 、 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$; ②将 H 的化合价定为 +1, O 的化合价定为 -2, ③推出 C 的化合价 $\overset{-2}{\text{C}_2}\text{H}_6\text{O} / \overset{-1}{\text{C}_2}\text{H}_4\text{O}$, 可以判断碳元素在反应前后化合价升高, 乙醇作还原剂。

变式 3: 黑火药发生爆炸的反应方程式为: $\text{S} + 2\text{KNO}_3 + 3\text{C} \xrightarrow{\text{点燃}} \text{K}_2\text{S} + 3\text{CO}_2 + \text{N}_2$, 还原产物是 ()

- A. K_2S
- B. CO_2
- C. N_2
- D. K_2S 和 N_2

【难度】★★

【答案】D

例 4: 下列反应中, 盐酸既表现还原性, 又表现酸性的是 ()

- A. $\text{CaO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- B. $4\text{HCl} + \text{MnO}_2 \xrightarrow{\text{加热}} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
- D. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

【难度】★★

【答案】B

变式 1: 下列变化中, 水只作为氧化剂的是 ()

- A. $2F_2 + 2H_2O \rightarrow 4HF + O_2 \uparrow$
- B. $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2 \uparrow$
- C. $Cl_2 + 2H_2O \rightleftharpoons HCl + HClO$
- D. $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

【难度】★★【答案】B

题型 2: 氧化还原反应的基本规律

例 8: G、Q、X、Y、Z 均为氯的含氧化合物, 我们不了解它们的化学式, 但知道它们在一定条件下具有如下的转化关系 (未配平):

- ① $G \longrightarrow Q + NaCl$
- ② $Q + H_2O \longrightarrow X + H_2$
- ③ $Y + NaOH \longrightarrow G + Q + H_2O$
- ④ $Z + NaOH \longrightarrow Q + X + H_2O$

这五种化合物中的氯的化合价由低到高的顺序是 ()

- A. Q、G、Z、Y、X
- B. G、Y、Q、Z、X
- C. G、Y、Z、Q、X
- D. Z、X、G、Y、Q

【难度】★★【答案】B

变式 1: 重铬酸铵 $[(NH_4)_2Cr_2O_7]$ 是一种受热易分解的盐, 下列对重铬酸铵受热分解产物的判断正确的是 ()

- A. $CrO_3 + NH_3 + H_2O$
- B. $Cr_2O_3 + NH_3 + H_2O$
- C. $CrO_3 + N_2 + H_2O$
- D. $Cr_2O_3 + N_2 + H_2O$

【难度】★★【答案】D

例 9: 现有下列反应:

- ① $2FeCl_3 + 2KI \rightarrow 2FeCl_2 + I_2 + 2KCl$;
- ② $2FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$ 。

由此可判断下列物质氧化能力由强到弱的顺序正确的是 ()

- A. $I_2 > Cl_2 > FeCl_3$
- B. $Cl_2 > FeCl_3 > I_2$
- C. $I_2 > FeCl_3 > Cl_2$
- D. $Cl_2 > I_2 > FeCl_3$

【难度】★★

【答案】B

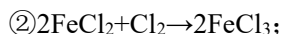
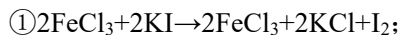
变式 1: 有如下反应: $2A^- + C_2 \rightarrow 2C^- + A_2$, $2C^- + B_2 \rightarrow 2B^- + C_2$, $2D^- + A_2 \rightarrow 2A^- + D_2$, 由此可以推断的结论 ()

- A. 氧化性: $A_2 > B_2 > C_2 > D_2$
B. 还原性: $D^- > A^- > C^- > B^-$
C. 反应 $A_2 + 2B^- \rightarrow 2A^- + B_2$ 可进行
D. 反应 $2D^- + C_2 \rightarrow 2C^- + D_2$ 不能进行

【难度】★★

【答案】B

例 10: 已知:



某溶液中有 Fe^{2+} 、 I^- 和 Cl^- 共存, 要氧化除去 I^- 而不影响 Cl^- 和 Fe^{2+} , 应选择试剂是 ()

- A. HCl B. Cl_2 C. $KMnO_4$ D. $FeCl_3$

【难度】★★★★

【答案】D

变式 1: 已知:

①向 $KMnO_4$ 晶体滴加浓盐酸, 产生黄绿色气体;

②向 $FeCl_2$ 溶液中通入少量①产生的气体, 溶液变黄色;

③取实验②生成的溶液滴在淀粉 KI 试纸上, 试纸变蓝色。

下列判断正确的是 ()

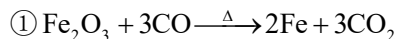
- A. 上述实验证明氧化性: $KMnO_4 > Cl_2 > FeCl_3 > I_2$
B. 上述实验中, 共涉及两个氧化还原反应
C. 实验①生成的气体不能使湿润的淀粉 KI 试纸变蓝
D. 实验②证明 $FeCl_2$ 既有氧化性又有还原性

【难度】★★

【答案】A

题型 3: 氧化还原反应的电子转移的表示

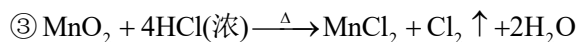
例 11: 仔细分析下列反应的化合价变化, 用单线桥法标出电子转移并判断氧化剂和还原剂。



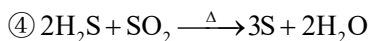
氧化剂: _____; 还原剂: _____



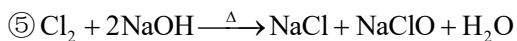
氧化剂: _____; 还原剂: _____



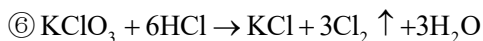
氧化剂: _____; 还原剂: _____



氧化剂：_____；还原剂：_____



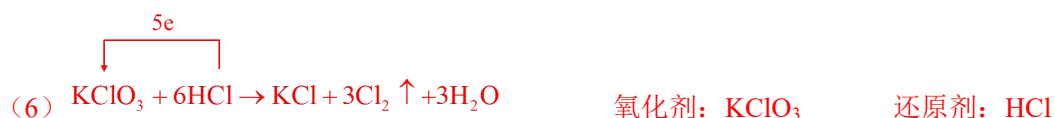
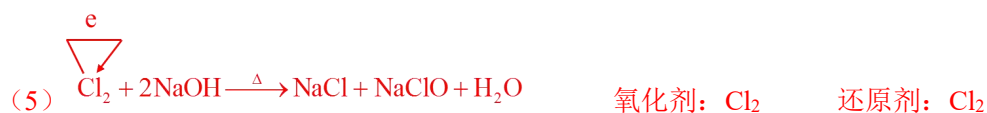
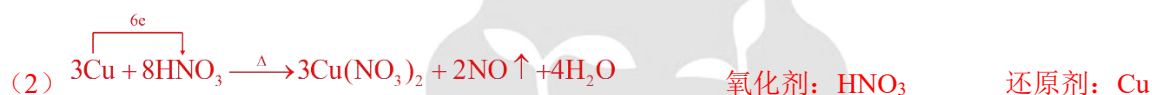
氧化剂：_____；还原剂：_____



氧化剂：_____；还原剂：_____

【难度】★★

【答案】





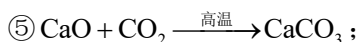
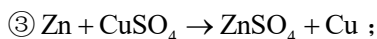
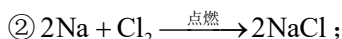
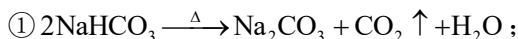
瓜熟蒂落

1. 在氧化还原反应中, 氧化剂_____电子, 发生_____反应; 还原剂_____电子, 发生_____反应。有单质参加的反应_____ (选填“一定”或“不一定”或“一定不”) 是氧化还原反应。化学反应的四种基本类型中, 一定属于氧化还原反应的是_____, 一定属于非氧化还原反应的是_____。

【难度】★★

【答案】得 还原 失 氧化 不一定 置换反应 复分解反应

2. 现有反应:



请把符合要求的反应方程式的编号填入空格处。

- (1) 既属于分解反应又属于氧化还原反应的是_____。
- (2) 属于化合反应, 但不是氧化还原反应的是_____。
- (3) 既属于化合反应又属于氧化还原反应的是_____。
- (4) 属于分解反应, 但不是氧化还原反应的是_____。
- (5) 不属于四大基本反应类型的氧化还原反应是_____。

【难度】★

【答案】

(1) ④ (2) ⑤ (3) ② (4) ① (5) ⑥

3. 下列物质不能做还原剂的是 ()

A. H_2S

B. Fe^{2+}

C. Fe^{3+}

D. SO_2

【难度】★★

【答案】C

4. 吸入人体内的 O_2 有 2% 转化为氧化性极强的“活性氧”, 它能加速人体的衰老, 被称为“生命杀手”, 服用含硒 (Se) 元素的化合物亚硒酸钠 (Na_2SeO_3), 能消除人体内的活性氧, 由此推断 Na_2SeO_3 的作用是 ()

A. 氧化剂

B. 还原剂

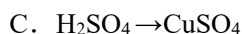
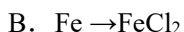
C. 既是氧化剂又是还原剂

D. 既不是氧化剂又不是还原剂

【难度】★★

【答案】B

5. 下列变化, 需要加入适当的氧化剂才能完成的是 ()



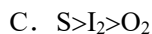
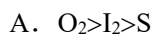
【难度】★★【答案】B

6. 下列元素中, 只有还原性的是 ()



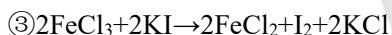
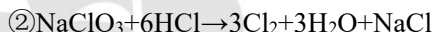
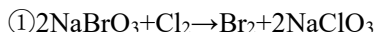
【难度】★★【答案】A

7. 根据反应: $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$, $4\text{NaI} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{S} + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{NaI} + \text{S} \downarrow$, 判断下列物质的氧化性由强到弱的顺序是 ()

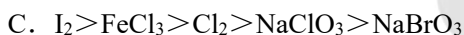
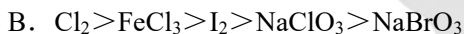


【难度】★★【答案】A

8. 有下列氧化还原反应

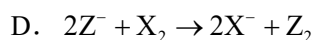
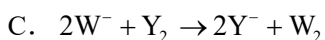
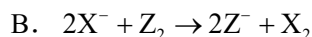
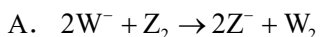


其中氧化性由强到弱的顺序是 ()



【难度】★★【答案】A

9. 已知 X_2 、 Y_2 、 Z_2 、 W_2 四种物质的氧化能力是 $\text{W}_2 > \text{Z}_2 > \text{X}_2 > \text{Y}_2$, 下列氧化还原反应能发生的是 ()



【难度】★★【答案】B

10. 请根据要求填写化学方程式:

(1) 在反应中盐酸作还原剂_____;

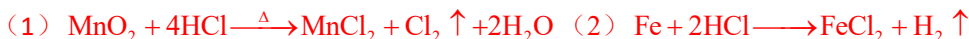
(2) 在反应中盐酸作氧化剂_____;

(3) 在反应中氯元素既被氧化, 又被还原_____;

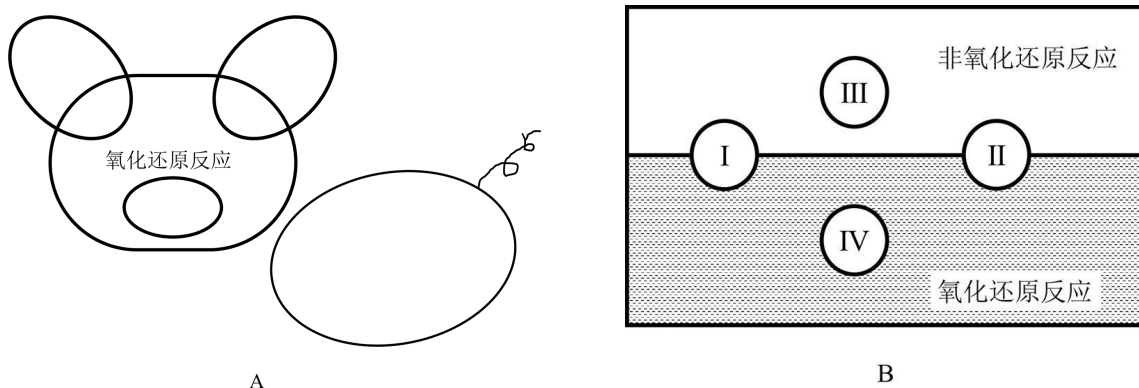
(4) 在氧化还原反应中氯元素既没有被氧化, 又没有被还原_____。

【难度】★★

【答案】



11. 氧化还原是常见的反应类型，根据信息回答以下问题：



(1) A 图是“四种基本反应类型与氧化还原反应的关系”图，请在 A 图中用阴影部分表示反应： $\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$ 所属的区域。

(2) “四种基本反应类型与氧化还原反应的关系”也可用 B 图表达。

①其中 I 为化合反应，则 II 为_____反应。

②写出一个有水生成的符合反应类型 III 的化学方程式：_____。

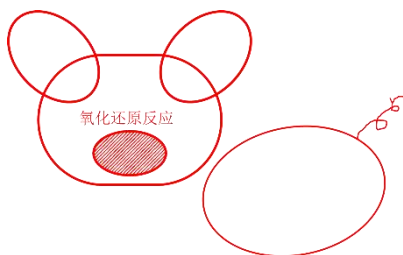
③写出一个有水参加的符合反应类型 IV 的化学方程式：_____，

其中水作为_____剂。(填氧化剂、还原剂等)

【难度】★★

【答案】

(1)



(2) ①分解 ② $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ③ $\text{F}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HF} + \text{O}_2 \uparrow$ 还原

12. 现有下列微粒： H^+ 、 HCl 、 Mg 、 S^{2-} 、 Cl_2 、 I^- 、 HClO 。

(1) 在化学反应中，只能失去电子的是_____；只能获得电子的有_____。

既能失去电子又能获得电子的是_____。

(2) 任选其中一种微粒举例说明（用化学方程式表示）_____、_____。

【难度】★★

【答案】

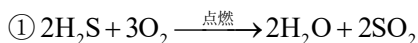
(1) Mg 、 S^{2-} 、 I^- ； H^+ ； HCl 、 Cl_2 、 HClO

(2) $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

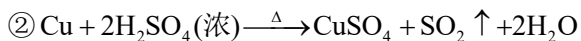
13. 现有下列物质：①浓盐酸；②漂粉精；③氯水；④碘化钾溶液；⑤ NaOH 固体；⑥生石灰。敞口放在空气中，久置会变质。在变质过程中，既有氧化还原反应发生，又有非氧化还原反应发生的是_____。(选填序号)

【难度】★★【答案】②

14. 仔细分析下列反应的化合价变化，用单线桥法标出电子转移并判断氧化剂和还原剂。



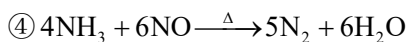
氧化剂：_____；还原剂：_____



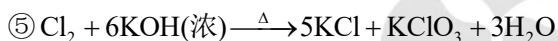
氧化剂：_____；还原剂：_____



氧化剂：_____；还原剂：_____



氧化剂：_____；还原剂：_____



氧化剂：_____；还原剂：_____

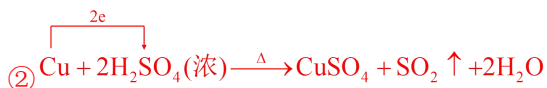
【难度】★★

【答案】



氧化剂： O_2

还原剂： H_2S



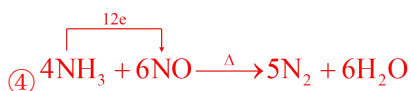
氧化剂： H_2SO_4

还原剂： Cu



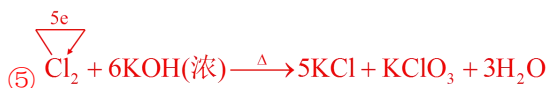
氧化剂： KMnO_4

还原剂： HCl



氧化剂： NO

还原剂： NH_3



氧化剂： Cl_2

还原剂： Cl_2

15. 某反应中反应物与生成物有： AsH_3 、 H_2SO_4 、 KBrO_3 、 K_2SO_4 、 H_3AsO_4 、 H_2O 和一种未知物质 X。

- (1) 已知 KBrO_3 在反应中得到电子，则该反应的还原剂是_____。
- (2) 已知 0.2 mol KBrO_3 在反应中得到 1 mol 电子生成 X，则 X 的化学式为_____。
- (3) 根据上述反应可推知_____。
- a. 氧化性： $\text{KBrO}_3 > \text{H}_3\text{AsO}_4$ b. 氧化性： $\text{H}_3\text{AsO}_4 > \text{KBrO}_3$
- c. 还原性： $\text{AsH}_3 > \text{X}$ d. 还原性： $\text{X} > \text{AsH}_3$

【难度】★★

【答案】(1) AsH_3 (2) Br_2 (3) ac

16. 已知将盐酸滴入高锰酸钾溶液中，产生黄绿色气体，而溶液的紫红色褪去，发生的反应：



现有一个氧化还原反应中，已知反应物和生成物有 KCl 、 H_2SO_4 、 KMnO_4 、 MnSO_4 、 H_2O 、 K_2SO_4 、 Cl_2 。

- (1) 已知该反应中， KMnO_4 得到电子，写出一个包含上述七种物质的氧化还原反应方程（不需要配平）_____；则反应的还原剂为_____。
- (2) 上述反应中，1 mol 氧化剂在反应中得到_____ mol e
- (3) 如果在反应后的溶液中加入 NaBiO_3 ，溶液又变回紫红色，请判断下列正确的是_____。
- A. 氧化性： $\text{BiO}_3^- > \text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2$ B. 氧化性： $\text{BiO}_3^- > \text{Cl}_2 > \text{MnO}_4^-$
- C. 氧化性： $\text{MnO}_4^- > \text{BiO}_3^- > \text{Cl}_2$ D. 氧化性： $\text{Cl}_2 > \text{MnO}_4^- > \text{BiO}_3^-$

【难度】★★★

【答案】

(1) $\text{KCl} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$; KCl

(2) 5 mol

(3) A