



衔接点 07 氧化剂和还原剂

知识精讲

一、常见的氧化剂和还原剂

1. 常见的氧化剂

- (1) 活泼的非金属单质：如 F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 、 O_2 、 O_3 ；
- (2) 元素处于高价态的化合物： $KClO_3$ 、 $KMnO_4$ 、 $K_2Cr_2O_7$ 、 HNO_3 、浓 H_2SO_4 ；
- (3) 高价态的金属阳离子： Fe^{3+} 、 Ag^+ 、 Cu^{2+} ；
- (4) 其它： $HClO$ 、漂白粉、 MnO_2 、 Na_2O_2 、 H_2O_2 、 NO_2 、银氨溶液、新制的 $Cu(OH)_2$ 。

2. 常见的还原剂

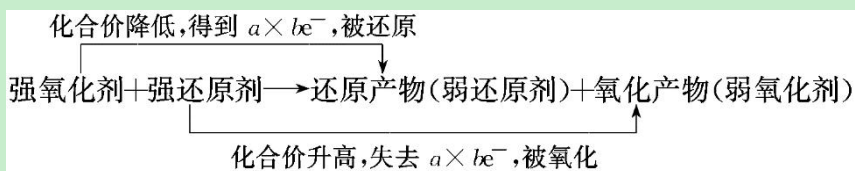
- (1) 典型的金属单质，如： K 、 Ca 、 Na 、 Mg 等
- (2) 某些非金属单质及其化合物，如： H_2 、 C 、 CO 等
- (3) 有变价元素的最低价态化合物，如： H_2S 、 HI 、 HBr 、 HCl 等
- (4) 非金属阴离子，如： S^{2-} 、 I^- 、 Br^- 、 Cl^- 等

二、氧化性和还原性相对强弱比较

氧化剂在反应里表现氧化性。氧化能力强弱是氧化剂得电子能力的强弱，不是得电子数目的多少，如浓硝酸的氧化能力比稀硝酸强，得到电子的数目却比稀硝酸少。

还原剂在反应里表现还原性。还原能力强弱是还原剂失电子能力的强弱，如钠原子失电子数目比铝原子少，钠原子的还原能力比铝原子强。

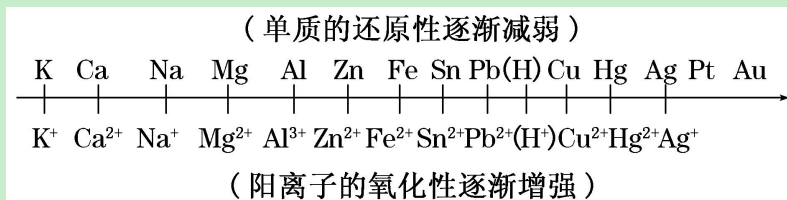
1. 根据氧化还原反应的方向判断：



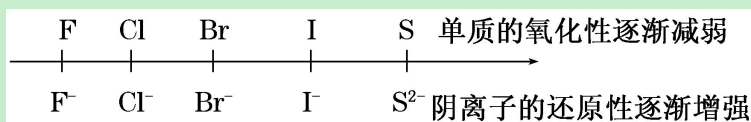
氧化性：氧化剂 > 氧化产物， 还原性：还原剂 > 还原产物。

2. 根据元素活动性顺序：

(1) 根据金属活动性顺序：

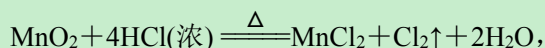


(1) 根据非金属活动性顺序：



3. 从反应所需条件和反应的剧烈程度来比较：

一般地，一组反应中，反应条件要求越低，反应越剧烈，对应反应物的氧化性或还原性越强。



从反应条件可以看出氧化剂的氧化能力： $\text{KMnO}_4 > \text{MnO}_2$ 。

4. 根据元素的价态：

①同种元素价态越高，一般，氧化性越强（如 $\text{Fe}^{3+} > \text{Fe}^{2+}$ ）。但例外的，氧化性： $\text{HClO} > \text{HClO}_2 > \text{HClO}_3 > \text{HClO}_4$ 。

②同种元素价态越低，还原性越强（如 $\text{S}^{2-} > \text{S} > \text{SO}_2$ ）。

③最高价态只有氧化性，最低价态只有还原性，中间价态兼具氧化性和还原性。

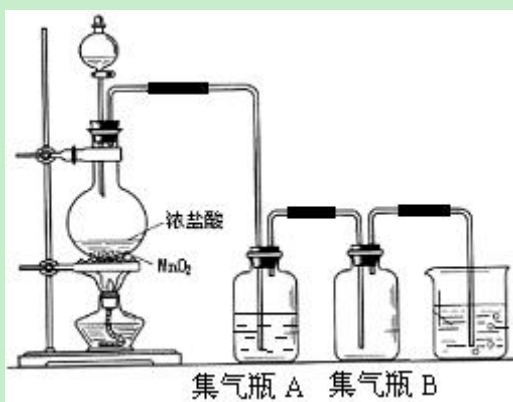
5. 浓度、温度、酸碱性等：

例如：浓 HNO_3 的氧化性 $>$ 稀 HNO_3 ，加热时浓 H_2SO_4 的氧化性增强，

KMnO_4 溶液在酸性条件下氧化增强等。

实验探究

例. 实验室中所用少量氯气是用下列方法制取的， $4\text{HCl}(\text{浓}) + \text{MnO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Cl}_2\uparrow + \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$



试回答下列问题：

(1) 该反应是氧化还原反应吗？_____，如果是氧化还原反应，请指出_____是氧化剂，_____是还原剂，写出该反应的离子方程式_____。

(2) 集气瓶 A 中盛装的是饱和食盐水（注：氯气在饱和食盐水中溶解度很小，而氯化氢在饱和食盐水中的溶解度则很大），其作用是_____。

(3) 氯气溶于水显酸性，且氯气有毒，并有剧烈的刺激性，若吸入大量氯气，可中毒死亡，所以氯气尾气直接排入大气中，会污染环境。实验室中可采用_____溶液来吸收有毒的氯气。

(4) 一次实验中，用浓盐酸 80mL，其密度为 $1.19\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 、HCl 的质量分数为 36.5%，跟 MnO_2 恰好完全反应，产生了 5.6L（标准状况下）的氯气。试计算浓盐酸的物质的量浓度和被氧化的 HCl 的物质的量。

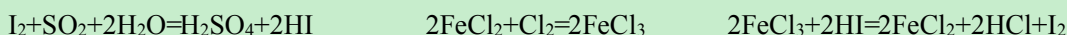
跟踪训练

准确性训练

1. 已知：① $2\text{FeCl}_3+2\text{KI}=2\text{FeCl}_2+2\text{KCl}+\text{I}_2$ ② $2\text{FeCl}_2+\text{Cl}_2=2\text{FeCl}_3$ 根据①②两式判断各物质的氧化性由强到弱的顺序是 ()

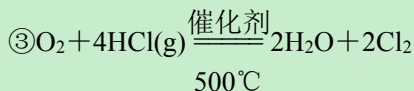
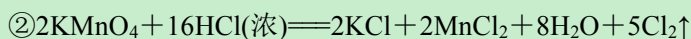
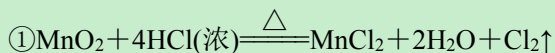
- A. $\text{FeCl}_3>\text{Cl}_2>\text{I}_2$ B. $\text{Cl}_2>\text{FeCl}_3>\text{I}_2$ C. $\text{I}_2>\text{Cl}_2>\text{FeCl}_3$ D. $\text{Cl}_2>\text{I}_2>\text{FeCl}_3$

2. 根据下列反应的化学方程式，判断有关物质的还原性强弱顺序是 ()



- A. $\text{I}^->\text{Fe}^{2+}>\text{Cl}^->\text{SO}_2$ B. $\text{Cl}^->\text{Fe}^{2+}>\text{SO}_2>\text{I}^-$ C. $\text{Fe}^{2+}>\text{I}^->\text{Cl}^->\text{SO}_2$ D. $\text{SO}_2>\text{I}^->\text{Fe}^{2+}>\text{Cl}^-$

3. 下面三种方法都可以制得 Cl_2 ：



这三种氧化剂的氧化性由强到弱的顺序是 ()

- A. $\text{O}_2>\text{MnO}_2>\text{KMnO}_4$ B. $\text{KMnO}_4>\text{MnO}_2>\text{O}_2$
C. $\text{MnO}_2>\text{KMnO}_4>\text{O}_2$ D. $\text{O}_2>\text{KMnO}_4>\text{MnO}_2$

4. 下列各种物质，在氧化还原反应中通常只可作为氧化剂使用的是 ()

- A. SO_2 B. H_2SO_4 C. Cl_2 D. FeCl_2

5. 下列变化需要加入还原剂才能实现的是 ()

- A. $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ B. $\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2$ C. $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ D. $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{O}_2$

敏捷性训练

6. 为了实现下列各变化，需加入还原剂的是 ()

- A. $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{O}_2$ B. $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NH}_3$ C. $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3$ D. $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}$

7. 下列说法中，正确的是 ()

- A. 氧化剂本身被还原，生成氧化产物
B. 氧化剂是在反应中得到电子(或电子对偏向)的物质
C. 还原剂在反应时所含元素的化合价降低
D. 在一个反应中，氧化剂和还原剂不可能是同一物质

8. 在反应 $3\text{NO}_2+\text{H}_2\text{O}=2\text{HNO}_3+\text{NO}$ ，其中 H_2O 的作用是 ()

- A. 是氧化剂 B. 是还原剂



- C. 既是氧化剂又是还原剂
D. 既不是氧化剂也不是还原剂
9. 已知如下反应：① $2\text{BrO}_3^- + \text{Cl}_2 = \text{Br}_2 + 2\text{ClO}_3^-$ ，② $\text{ClO}_3^- + 5\text{Cl}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，③ $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} = 2\text{FeCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$ ，④ $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ 。下列各微粒氧化能力由强到弱的顺序正确的是 ()
- A. $\text{ClO}_3^- > \text{BrO}_3^- > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$
B. $\text{BrO}_3^- > \text{Cl}_2 > \text{ClO}_3^- > \text{I}_2 > \text{Fe}^{3+}$
C. $\text{BrO}_3^- > \text{ClO}_3^- > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$
D. $\text{BrO}_3^- > \text{ClO}_3^- > \text{Fe}^{3+} > \text{Cl}_2 > \text{I}_2$
10. PbO_2 、 KMnO_4 、 Cl_2 、 FeCl_3 、 Cu^{2+} 的氧化性依次减弱。下列反应在水溶液中不可能发生的是 ()
- A. $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$
B. $10\text{Cl}^- + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
C. $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$
D. $5\text{Pb}^{2+} + 2\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} = 5\text{PbO}_2 + 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}^+$

广阔性训练

11. 下列微粒中，只有氧化性的是 ()
- ① S^{2-} ② Fe^{2+} ③ Fe^{3+} ④ S ⑤ H^+ ⑥ Na^+ ⑦ Mg
- A. ①⑦ B. ②④ C. ③⑤⑥ D. ②④⑤⑥
12. 苹果汁是人们喜爱的饮料。由于饮料中含有 Fe^{2+} ，现榨的苹果汁在空气中会由淡绿色变成棕黄色。若榨汁时加入维生素 C，可有效防止这种现象的发生，这说明维生素 C 具有 ()
- A. 氧化性 B. 还原性 C. 碱性 D. 酸性
13. 亚硝酸(HNO_2)在反应中既可作氧化剂，又可作还原剂。当它作氧化剂时，其还原产物可能是 ()
- ① NO ② NO_2 ③ HNO_3 ④ N_2 ⑤ NH_3
- A. ①③ B. ①②④ C. ①④⑤ D. 全部
14. 下列叙述中正确的是 ()
- A. 氧化剂中的每一种元素在反应中都得到电子
B. 还原剂在同一反应中既可以是反应物，也可以是生成物
C. 失电子多的还原剂，还原性不一定强
D. 阳离子只有氧化性，阴离子只有还原性
15. 已知 Co_2O_3 在酸性溶液中易被还原成 Co^{2+} ， Co_2O_3 、 Cl_2 、 FeCl_3 、 I_2 的氧化性依次减弱。下列反应在水溶液中不可能发生的是 ()
- A. $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
B. $\text{Cl}_2 + \text{FeI}_2 = \text{FeCl}_2 + \text{I}_2$
C. $\text{Co}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{CoCl}_2 + \text{Cl}_2\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
D. $3\text{Cl}_2 + 6\text{FeI}_2 = 2\text{FeCl}_3 + 4\text{FeI}_3$

灵活性训练

16. 常温下，下列三个反应均能发生： $\text{X}_2 + 2\text{W}^{2+} = 2\text{X} + 2\text{W}^{3+}$ ； $\text{Z}_2 + 2\text{X}^- = 2\text{Z} + \text{X}_2$ ； $2\text{W}^{3+} + 2\text{Y}^- = 2\text{W}^{2+} + \text{Y}_2$ 。则在相同条件下，下列三个反应：① $\text{Y}_2 + 2\text{X}^- = 2\text{Y} + \text{X}_2$ ；② $\text{Z}_2 + 2\text{Y}^- = 2\text{Z} + \text{Y}_2$ ；③ $2\text{W}^{3+} + 2\text{Z}^- = 2\text{W}^{2+} + \text{Z}_2$ 也能发生的是 ()
- A. 只有① B. 只有② C. ①和② D. ②和③



17. 在一定条件下, NO 跟 NH_3 可以发生反应: $\text{NO} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (未配平), 该反应中被氧化和被还原的氮元素的质量比是 ()

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

18. 已知下列几个反应的化学方程式:

- ① $2\text{KI} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl} + \text{I}_2$; ② $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$;
 ③ $2\text{FeCl}_3 + 2\text{HI} = 2\text{FeCl}_2 + \text{I}_2 + 2\text{HCl}$; ④ $\text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$ 。

下列有关物质的氧化性的强弱排列顺序中正确的是 ()

- A. $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2 > \text{SO}_2$ B. $\text{Cl}_2 > \text{I}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{SO}_2$
 C. $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{SO}_2 > \text{I}_2$ D. $\text{Fe}^{3+} > \text{I}_2 > \text{Cl}_2 > \text{SO}_2$

19. 根据反应式:

- (1) $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$,
 (2) $\text{Br}_2 + 2\text{Fe}^{2+} = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}^-$,

可判断离子的还原性从强到弱的顺序是 ()

- A. Br^- 、 Fe^{2+} 、 I^- B. I^- 、 Fe^{2+} 、 Br^- C. Br^- 、 I^- 、 Fe^{2+} D. Fe^{2+} 、 I^- 、 Br^-

20. 硫氰 $[(\text{SCN})_2]$ 的化学性质和卤素(X_2)类似, 称为拟卤素, 如 $(\text{SCN})_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HSCN} + \text{HSCNO}$, 它们的阴离子的还原性强弱为 $\text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{SCN}^- < \text{I}^-$ 。下列说法不正确的是 ()

- A. Cl_2 可以与 KSCN 溶液反应 B. $(\text{SCN})_2$ 可以与 KI 溶液反应
 C. KSCN 溶液可以与 FeCl_3 溶液反应 D. $(\text{SCN})_2$ 可以与 KBr 溶液反应