

氧化还原反应及配平计算

氧化还原反应 (oxidation reduction reactions)

- (1) 氧化剂 (oxidizing agents)、还原剂 (reducing agents);
- (2) 氧化还原方程式的配平;
- (3) 典型金属及典型非金属氧化还原能力的比较;

升失氧，降得还。若问剂，两相反。

升高、失去、被氧化、氧化反应、还原剂，降低、得到、被还原、还原反应、氧化剂

氧化反应:

还原剂 (反应物) \rightarrow 失 e^- 或共用电子对偏离 \rightarrow 化合价升高 \rightarrow 被氧化 \rightarrow 发生氧化反应 \rightarrow 生成氧化产物 (具有还原性: 化合价升高趋势)

还原反应:

氧化剂 (反应物) \rightarrow 得 e^- 或共用电子对偏向 \rightarrow 化合价降低 \rightarrow 被还原 \rightarrow 发生还原反应 \rightarrow 生成还原产物 (具有氧化性: 化合价降低趋势)

氧化还原反应的具体规律是:

- 1、守恒律: 氧化还原反应中, 得失电子总数相等, 化合价升降总值守恒
- 2、强弱律: 反应中满足: 氧化性: 氧化剂 $>$ 氧化产物 还原性: 还原剂 $>$ 还原产物
- 3、价态律: 元素处于最高价态, 只具有氧化性; 元素处于最低价态, 只具有还原性; 处于中间价态, 既具氧化性, 又具有还原性
- 4、转化律: 同种元素不同价态间发生归中反应时, 元素的化合价只接近而不交叉, 最多只能达到同种价态
- 5、优先律: 在同一氧化还原反应中, 氧化剂遇多种还原剂时, 先和最强还原剂反应

—氧化还原反应是在反应前后, 某种元素的化合价有变化的化学反应。这种反应可以理解成由两个半反应构成, 即氧化反应和还原反应。

复分解反应都不是氧化还原反应

置换反应都是氧化还原反应

有单质参加的化合反应大部分是氧化还原反应 (有例外)

有单质生成的分解反应大部分是氧化还原反应 (例外如次氯酸分解: $2HClO = 2HCl + O_2$, 化合价没有变化)

归中反应, 歧化反应可以看作是特殊的氧化还原反应

另外要注意, 有单质参加反应的化学反应不一定是氧化还原反应, 如氧气生成臭氧

当某元素为最高价次时, 它只能做氧化剂。

当某元素为最低价次时, 它只能做还原剂。

当某元素为中间价次时, 它既能做氧化剂, 又能做还原剂。还原剂的还原性一定大于还原产物的还原性, 氧化剂的氧化性一定大于氧化产物的氧化性。

与电化学的关系

每一个氧化还原反应都可以做成一个原电池。其中发生氧化反应的一极为阳极, 即外电路的负极; 还原反应的一极为阴极, 即外电路的正极。

金属活动性顺序表

元素周期表里金属性越是左下方越强，越是右上方越弱

由强到弱 铯最强 然后是稀土、钡、铷、再然后是钾、钙、钠、镁、铝、铍、锰、锌、铁、钴、镍、锡、铅、(氢)、铜、汞、银、铂、金

K、Ca、Na、Mg、Al、Zn、Fe、Sn、Pb、(H)、Cu、Hg、Ag、Pt、Au

2. 金属与酸发生反应

- (1) 金属应是在金属活动性顺序中排在(H)前面的金属；
- (2) 酸应是不具有强氧化性的酸，例如盐酸、稀硫酸，不包括浓硫酸和硝酸；
- (3) 单质铁与酸发生置换反应时生成亚铁盐；
- (4) K、Ca、Na 除与酸反应外，还能与水在常温下发生置换反应，其余金属则不能。

3. 金属与盐发生置换反应

(1) 在金属活动性顺序中只有排在前面的金属才能把排在后面的金属从其盐溶液中置换出来，而与 H 的位置无关。但 K、Ca、Na 等金属例外，由于它们过于活泼，与盐溶液不发生置换反应，而是先与溶液中的水发生反应。如把钠放入硫酸铜溶液中 $[2\text{Na}+2\text{H}_2\text{O}==2\text{NaOH}+\text{H}_2\uparrow, \text{CuSO}_4+2\text{NaOH}==\text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow+\text{Na}_2\text{SO}_4]$ 最终没有单质铜生成

(2) 铁与盐溶液发生置换反应时，只生成二价亚铁盐。

(3) 用同种金属置换不同的盐溶液，盐中金属排在金属活动性顺序中较后的金属首先被置换出来。用不同的金属置换同种盐溶液，盐中金属排在金属活动性顺序中较前的金属先被置换出来。

还有要知道：金属只与溶液发生置换反应，而且若有一种金属和多种混合盐溶液反应，最先反应的是最不活泼的那个金属的盐溶液，如：锌粒与氯化亚铁和硫酸铜和硝酸汞的混合溶液反应，最先反应的是硝酸汞，当硝酸汞被消耗完时，硫酸铜才与锌粒反应，同理，硫酸铜反应完后，锌才会和氯化亚铁反应。

还有，当多种金属与一种盐溶液反应时，最活泼的金属先反应，如：把打磨光亮的镁带，铝丝，铜丝一起放入硝酸银溶液中，镁被消耗完后，铝才和硝酸银反应，铝反应完后，铜跟硝酸银反应

注意：必须是一种金属单质和一种溶液，其他不可以反应，

如： $\text{Cu}+\text{AgCO}_3\neq$ (Cu>Ag, 但 AgCO_3 不溶于水)

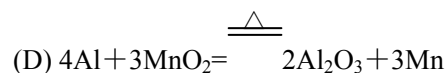
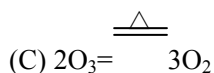
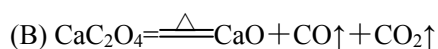
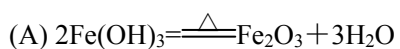
非金属活动性顺序表

元素周期表里非金属性越是左下方越弱，越是右上方越强

氟>氧>氯>溴>氮>硫>氢>红磷>碘>碳>砷>硒>硼>硅[氧和氯可对换，常温下氯的活动性强于氧，高温下氧的活动性远强于氯]

2009 年

3、下列反应既属于分解反应又属于氧化还原反应的是



8、在实验室用盐酸制取氢气和氯气时，盐酸的作用分别是

(A) 氧化剂 氧化剂

(B) 还原剂 还原剂

(C) 氧化剂 还原剂

(D) 还原剂 氧化剂

13、下列说法正确的是

- (A) 化合反应都是氧化还原反应 (B) 分解反应都是氧化还原反应
(C) 置换反应都是氧化还原反应 (D) 复分解反应都是氧化还原反应

2008 年

4. 下列制取单质的反应中, 化合物作还原剂的是

- (A) Br_2 和 NaI 制 I_2 (B) Zn 和稀 H_2SO_4 制 H_2
(C) 电炉中用 C 和 SiO_2 制 Si (D) Al 和 MnO_2 冶炼 Mn

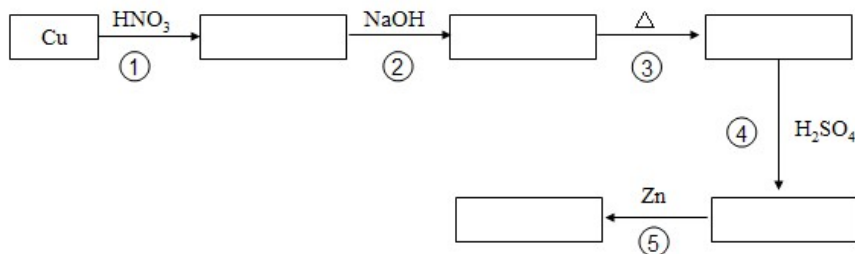
19. (12分)配平化学方程式, 将系数填在空格内:



请填空:

- (1) 配平上述两个化学方程式 (填入系数)
(2) 若要制备 $a \text{ L}$ 氯气 (标准状况), 两种方法中消耗浓盐酸多的是方法____ (填①或②)
(3) 任选一种方法, 列出计算制备 $a \text{ L}$ 氯气所需浓盐酸体积的算式: (已知浓盐酸的密度等于 1.19 g/mL 、质量分数为 37%)

22. (15分)以下是有关金属铜性质和反应的框图。请在方框内填入反应后生成的含铜物质的化学式:



在编号①-⑤的反应中, 属于氧化还原反应的是____; 属于分解反应的是____; 属于复分解反应的是_____。

2007 年

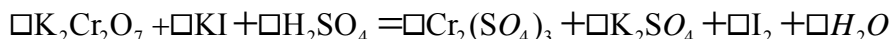
11. 在实验室里, 欲用下列试剂制取氢气, 反应速率最快的是

- (A) 纯净的锌与浓硫酸反应 (B) 不纯的锌与浓盐酸反应
(C) 纯净的锌与稀盐酸反应 (D) 不纯的锌与稀硝酸反应

12. 不能用于氧化盐酸的氧化剂是

- (A) Cl_2 (B) MnO_2 (C) KMnO_4 (D) F_2

19. (12分) 配平化学方程式, 将系数填在空格内:



上述反应中, 1mol _____ (填写化学式) 得到 _____ mol 电子, 1 mol _____ (填写化学式) 失去 _____ mol 电子。和 1mol KI 完全反应的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 是 _____ mol, 所得产物含 _____ mol Cr^{3+} 离子。

2006 年

8. 制取氢气的一种方法是用氢化钙与水反应: $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2 \uparrow$

其中水的作用是

- (A) 作还原剂 (B) 作氧化剂
(C) 既作氧化剂又作还原剂 (D) 既不作氧化剂也不作还原剂

9. 一定条件下, 用 CO 将 Fe_2O_3 还原成金属铁的反应中, 还原剂和氧化剂的物质的量(摩尔数)之比为
(A) 3: 1 (B) 2: 1 (C) 1: 2 (D) 1: 3

19. (12分) 配平下列化学方程式:



在此反应中, 氧化剂是 _____ 还原剂是 _____。每消耗 1 mol 氧化剂时, 还原剂失去 _____ mol 电子。写出上述反应的离子方程式

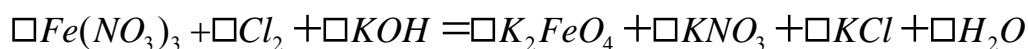
_____。

2005 年

13. 某元素在化学反应中由单质变为化合物, 则该元素

- (A) 一定被还原 (B) 一定被氧化
(C) 既可能被还原也可能被氧化 (D) 既没有被还原也没有被氧化

19. (12分) 配平化学方程式, 将系数填在空格内:



在该反应中作为还原剂的是 _____, 它的氧化产物是 _____。

1mol 还原剂在反应中失去 _____ mol 电子。上述反应的离子方程式是

_____。

2004 年

13. 在水溶液中, 采用合适的化学方法, 下列物质既可被氧化, 又可被还原的是

- (A) H_2O_2 (B) Cl^- (C) Na^+ (D) F_2

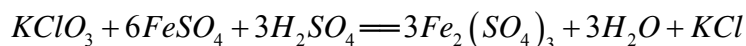
19. (6 分) 配平化学方程式



该反应的氧化剂是_____，其还原产物是_____；该反应的还原剂是_____，其氧化产物是_____。

2003 年

11. $KClO_3$ 和 $FeSO_4$ 在酸性溶液中发生如下反应：



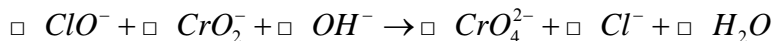
在该反应中

(A) $FeSO_4$ 作氧化剂 (B) H_2SO_4 作还原剂 (C) $KClO_3$ 作氧化剂 (D) KCl 作还原剂

2002 年

21. (8 分) 根据氧化还原反应： $Zn + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2 \uparrow$ 设计一个原电池，则此电池的负极材料是_____，负极上的电极反应式是_____，而正极的电极反应式是_____。

22. (7 分) ClO^- 和 CrO_2^- 在碱性溶液中发生如下反应：



请配平上述离子反应方程式。其中_____是氧化剂， $1mol$ 氧化剂在反应中得到_____ mol 电子。

2001 年

7. 在铜跟稀硝酸的反应中，如果有 $2mol$ 硝酸被还原了，则被氧化的铜的物质的量（摩尔数）为

(A) $0.5mol$ (B) $0.75mol$ (C) $2mol$ (D) $3mol$

8. 当 $KMnO_4$ 还原生成 MnO_2 时， Mn 氧化数变化的数值是

(A) -1 (B) -3 (C) -5 (D) -7

2000 年

3. 实验室里常应用氧化还原反应制取的气体是

(A) HCl (B) O_2 (C) NH_3 (D) CO_2

8. 下列反应中，需加还原剂才能完成的是

(A) $HCl \rightarrow Cl_2$ (B) $CO_2 \rightarrow CO$ (C) $CO_2 \rightarrow CaCO_3$ (D) $Al^{3+} \rightarrow AlO_2^-$

9. 实验室里用盐酸作为反应物制取下列气体时，氯化氢被氧化的是

- (A) CO_2 (B) H_2 (C) Cl_2 (D) H_2S