

第三节 氧化还原反应

第一课时 氧化还原反应



【课程标准要求】

- 1.认识有化合价变化的反应是氧化还原反应，了解氧化还原反应的本质是电子转移。
- 2.能从元素化合价的角度，依据氧化还原反应原理，预测物质的化学性质和变化。

CONTENTS
目录

////// 新知自主预习

////// 课堂互动探究

////// 课堂小结·即时达标

////// 课时训练

1

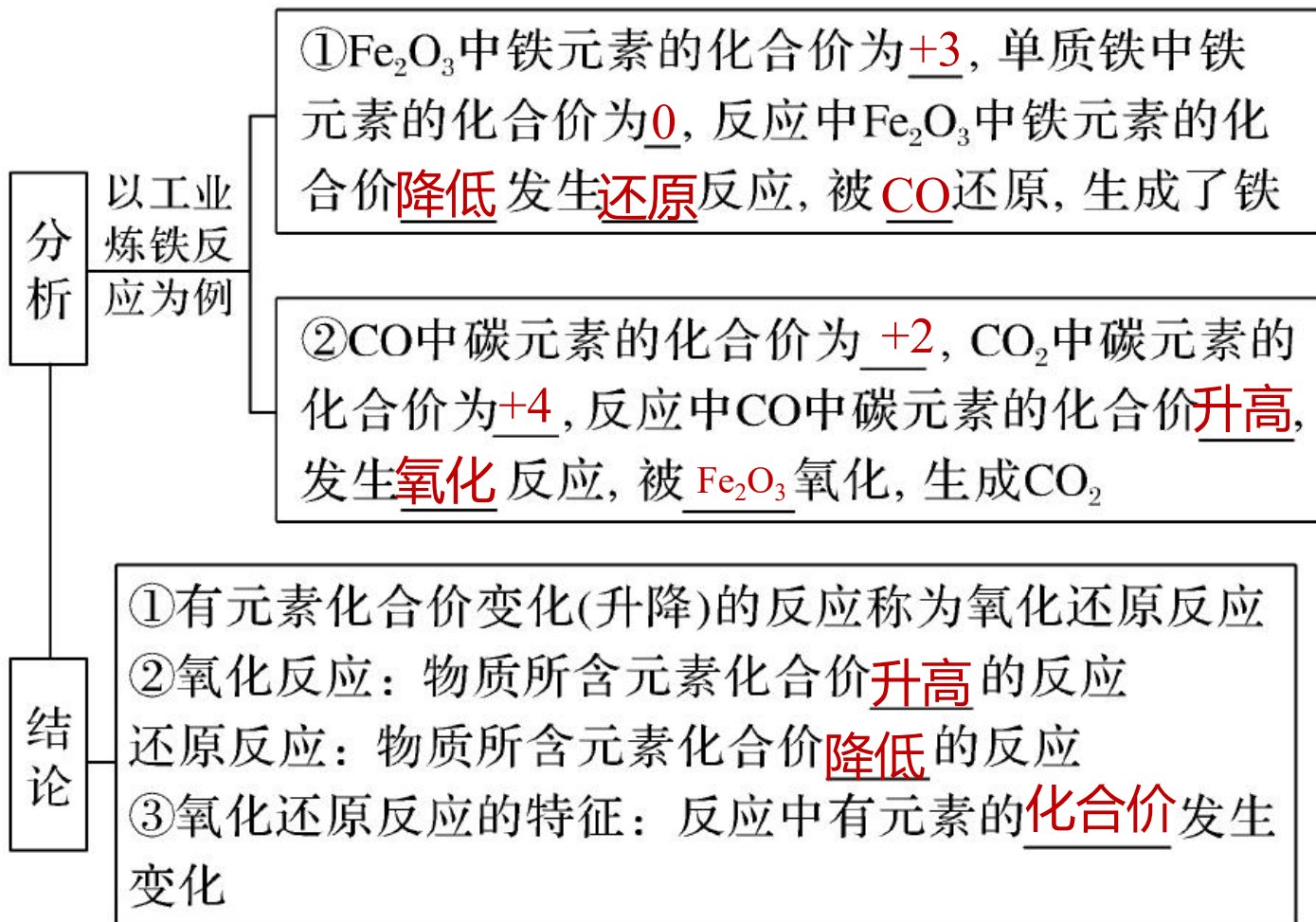
新知自主预习

一、从三个不同角度认识氧化还原反应

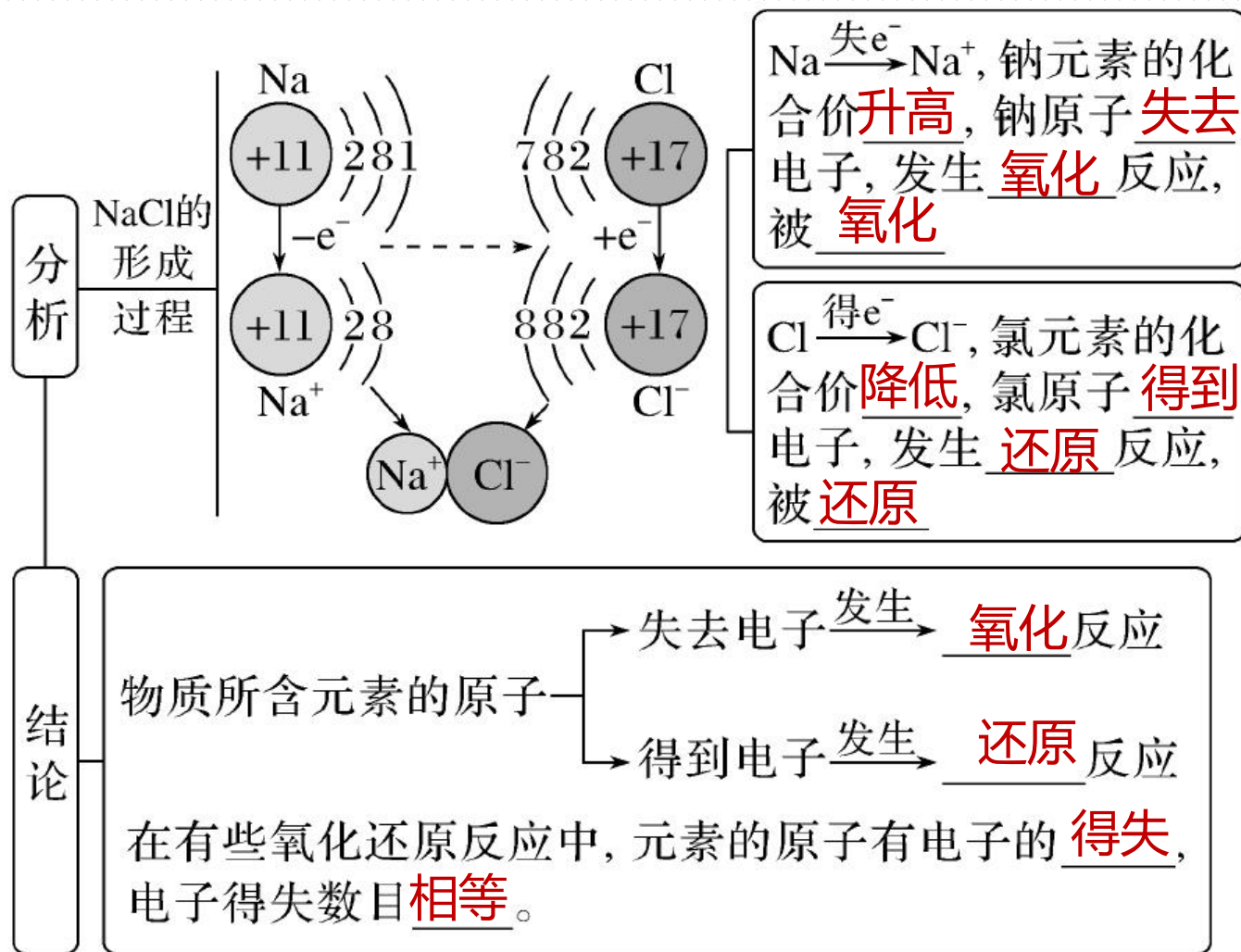
1. 从得氧、失氧的角度认识氧化还原反应

化学反应	$3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$	$2\text{CuO} + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2$
得氧物质	CO	C
	发生 氧化 反应	
失氧物质	Fe_2O_3	CuO
	发生还原反应	
结论	氧化反应与还原反应 同时 发生	

2.从元素化合价的角度认识氧化还原反应



3.从电子转移的角度认识氧化还原反应



(2)从电子对偏移角度分析反应： $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl}$

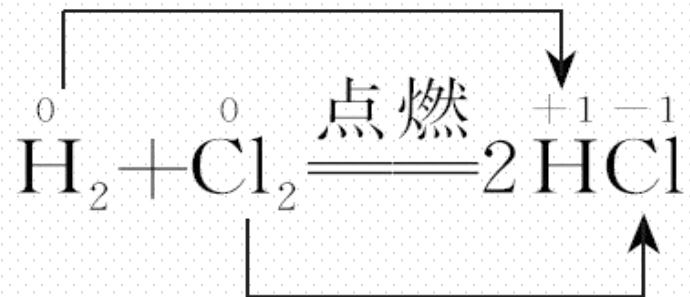
①氢原子和氯原子都不易失去电子，都可获得1个电子形成稳定结构，但在发生反应时，都未能将对方的电子夺取过来，二者只能形成共用电子对，使双方最外电子层都达到稳定结构。

②共用电子对偏向吸引力稍强的氯原子，氯元素的化合价由0价降低为-1价，被还原，氯气发生了还原反应。

③共用电子对偏离吸引力稍弱的氢原子，氢元素的化合价由0价升高到+1价，被氧化，氢气发生了氧化反应。

④反应过程中相应变化关系图

电子对偏离, 化合价升高, 被氧化



电子对偏向, 化合价降价, 被还原

该反应生成的氯化氢分子因 共用电子对偏移, 而使元素的化合价发生了变化。

(3) 结论: 凡是有电子转移(得失或偏移)的反应都是氧化还原反应。失去电子(或电子对偏离)发生 氧化 反应, 得到电子(或电子对偏向)发生 还原 反应。

【微自测】

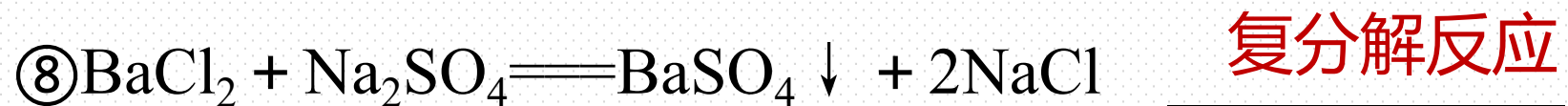
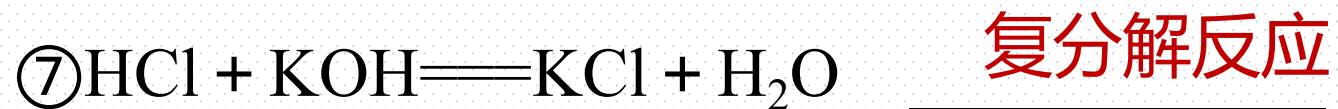
判断下列说法是否正确，正确的打“√”，错误的打“×”。

- (1)氧化还原反应中一定有氧元素参加(×)
- (2)在氧化还原反应中可能只有元素的化合价的升高，而无元素化合价的降低(×)
- (3)当反应中有一种元素被氧化时，一定有另一种元素被还原(×)
- (4)反应中不一定所有元素的化合价都发生变化(√)
- (5)某元素从游离态变为化合态，该元素一定被氧化(×)

二、氧化还原反应与四种基本反应类型的关系：

请指出下列各反应的四种基本反应类型：





上述各反应属于氧化还原反应的是 ①④⑤⑥ (填序号)。

2

课堂互动探究

一、氧化还原反应的基本概念与本质

二、氧化还原反应电子转移的表示方法

三、氧化还原反应与四大基本反应类型的关系

一、氧化还原反应的基本概念与本质

【核心归纳】

1. 氧化还原反应的两组概念

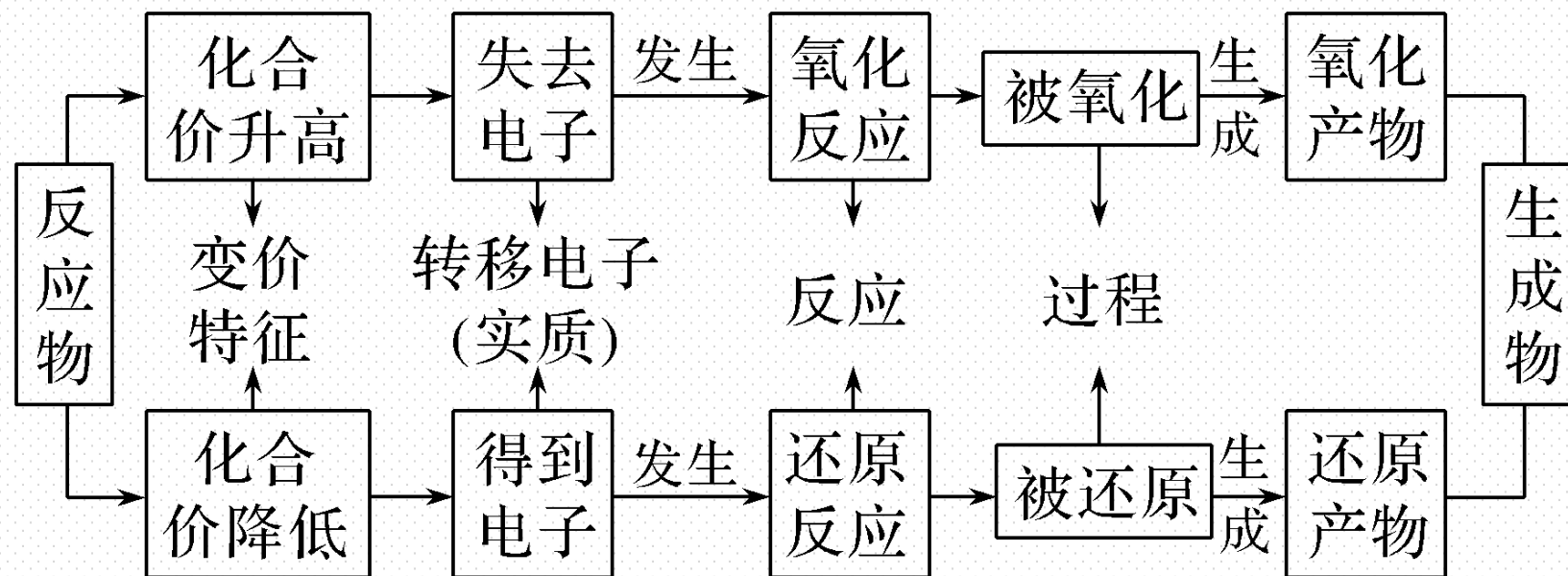
(1) 氧化反应与还原反应

反应类型	化合价变化	电子转移
氧化反应	物质所含元素化合价升高的反应	物质所含元素原子失去电子(或电子对偏离)的反应
还原反应	物质所含元素化合价降低的反应	物质所含元素原子得到电子(或电子对偏向)的反应

(2)氧化产物与还原产物

生成物 { ①氧化产物：反应物中的某元素发生氧化反应所对应的生成物
②还原产物：反应物中的某元素发生还原反应所对应的生成物

2. 氧化还原反应概念间的关系

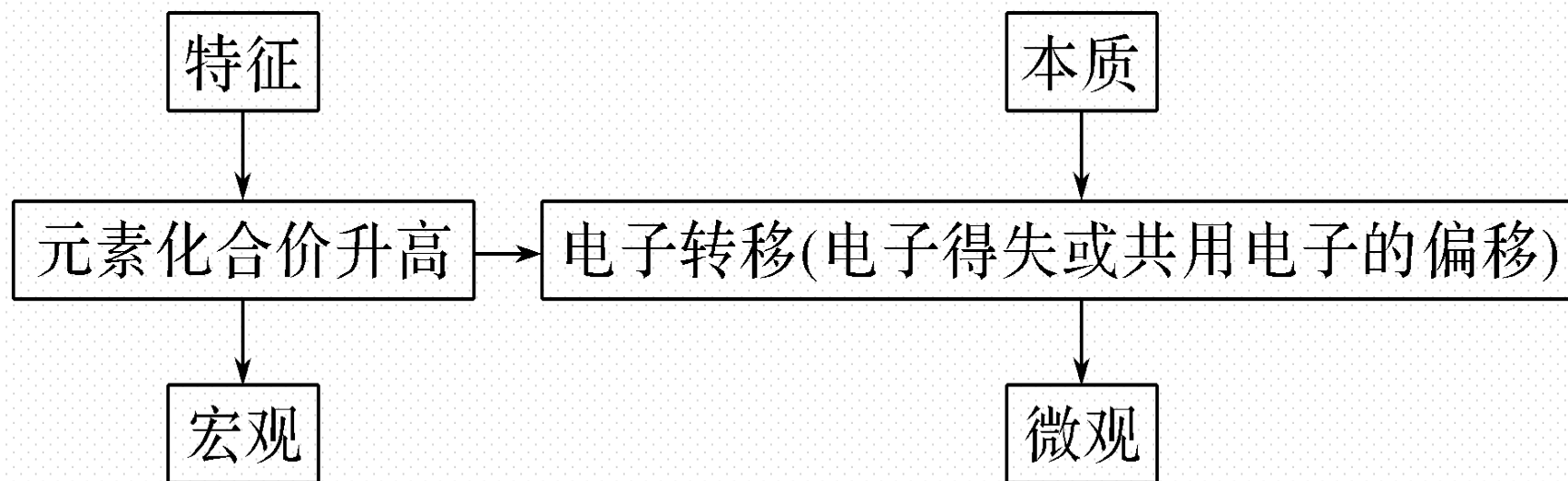


记忆口诀：

升→失→氧→氧→氧

降→得→还→还→还

3. 氧化还原反应的特征与本质



名师点拨

元素化合价的判断方法

(1)代数法和法：先标出熟悉元素的化合价，再根据化合物中各元素正、负化合价的代数和为0，求解其他元素的化合价。如有机物中碳元素化合价(设为 x)的确定方法：有机物中氧元素的化合价为 -2 价，氢元素的化合价为 $+1$ 价，利用化合物中各元素正、负化合价代数和为0的原则确定碳元素的化合价，乙酸($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$)中各元素化合价满足 $2x + (+1) \times 4 + (-2) \times 2 = 0$ ，则 $x = 0$ 。

(2) 记忆常见元素的化合价

H. +1: H^+ 0: H_2 -1: NaH

C. +4: CO_2 +2: CO 0: C -4: CH_4

N. +5: HNO_3 +4: NO_2 +3: HNO_2

+2: NO +1: N_2O -3: NH_3

O. 0: O_2 -1: H_2O_2 、 Na_2O_2 -2: H_2O

Na. +1: Na^+

Mg. +2: Mg^{2+}

Al. +3: Al^{3+}

S. + 6: H_2SO_4 、 SO_3 + 4: SO_2 0: S

- 2: H_2S

Cl. + 7: HClO_4 + 5: KClO_3 + 3: HClO_2

+ 1: HClO 0: Cl_2 - 1: Cl^-

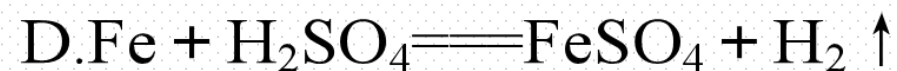
Fe. + 3: Fe^{3+} + 2: Fe^{2+}

Mn. + 7: MnO_4^- + 6: MnO_4^{2-} + 4: MnO_2

+ 2: Mn^{2+}

—————【**实践应用**】—————

1. 下列反应中不属于氧化还原反应的是(**C**)



解析 由方程式可知，反应前后氢元素和铜元素的化合价发生变化，该反应属于氧化还原反应，故A不选；**B.**由方程式可知，反应前后碳元素和铁元素的化合价发生变化，该反应属于氧化还原反应，故B不选；**C.**由方程式可知，反应前后元素的化合价没有变化，该反应不属于氧化还原反应，故C选；**D.**由方程式可知，反应前后氢元素和铁元素的化合价发生变化，该反应属于氧化还原反应，故D不选。

2. 下列关于氧化还原反应的说法中正确的是(A)

- A. 氧化还原反应前后元素化合价有升降
- B. 氧化还原反应前后一定有氧的得失
- C. 实现 $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ 的变化过程一定是氧化反应
- D. 元素化合价升高的反应是还原反应

解析 判断氧化还原反应的概念，关键是要紧紧抓住反应中元素的化合价有无变化。 Fe^{3+} 转化为 Fe^{2+} ，铁元素的化合价降低，发生的是还原反应。化合价有升降一定是氧化还原反应，但不一定有氧的得失。化合价升高发生的是氧化反应。

3.工业上制备硝酸过程的一个重要反应为： $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ 。下

列有关该反应的说法正确的是(**A**)

A. O_2 在反应中化合价升高

B. NH_3 在反应中得到电子

C.氮元素被氧化

D. H_2O 是氧化产物

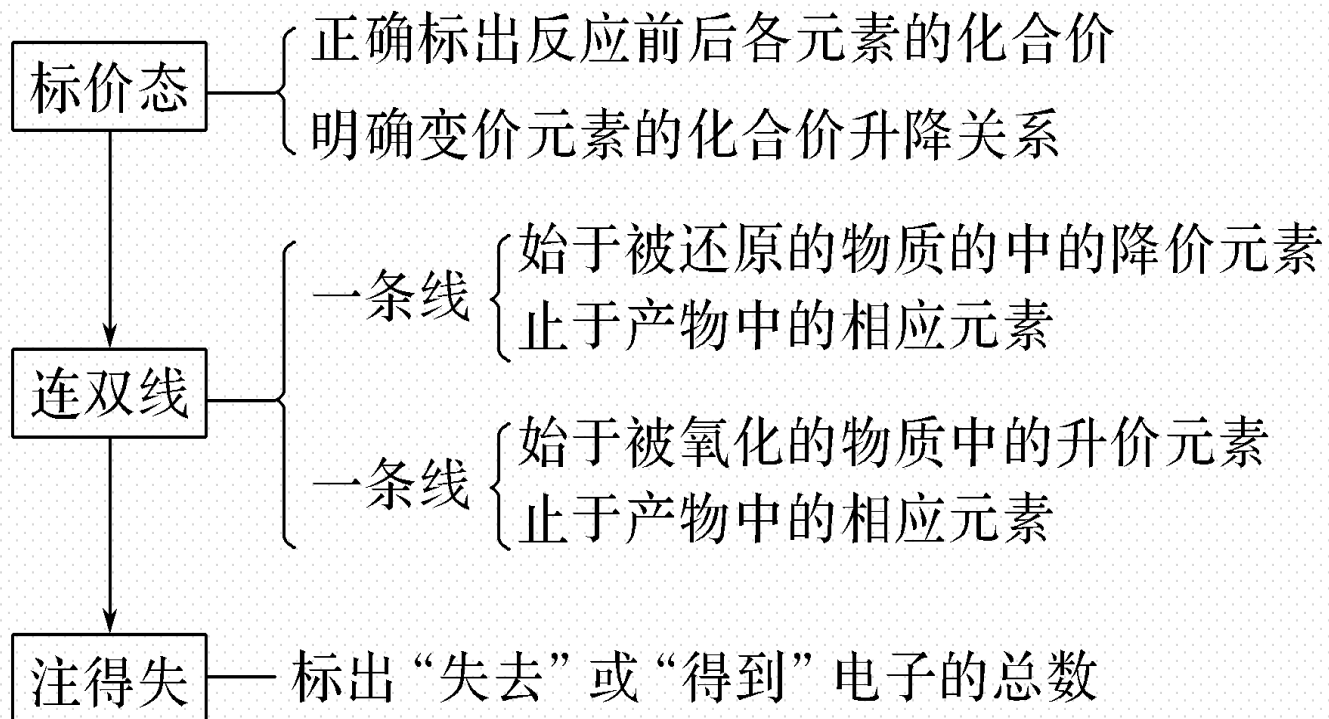
解析 O_2 在反应中获得电子，化合价降低，故**A**错误； NH_3 中N元素化合价升高，被氧化，则 NH_3 失电子，故**B**错误；N元素化合价-3价升高到+2价，则氮元素被氧化，故**C**正确； O_2 得到电子，发生还原反应， H_2O 是还原产物，故**D**错误。

二、氧化还原反应电子转移的表示方法

【核心归纳】

1. 双线桥法

(1) 基本步骤



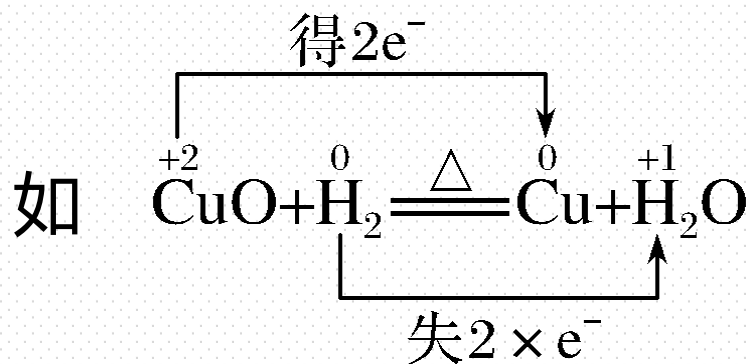
(2) 注意事项

① 箭头、箭尾必须对应化合价变化的同种元素的原子；

② 必须注明“得到”或“失去”；

③ 电子转移数用 $a \times b e^-$ 形式表示， a 表示发生氧化或还原反应的原子个数， b 表示每个原子得到或失去的电子数，当 $a = 1$ 或 $b = 1$ 时，可以省略。

④ 被还原的物质和被氧化的物质得、失电子数守恒。

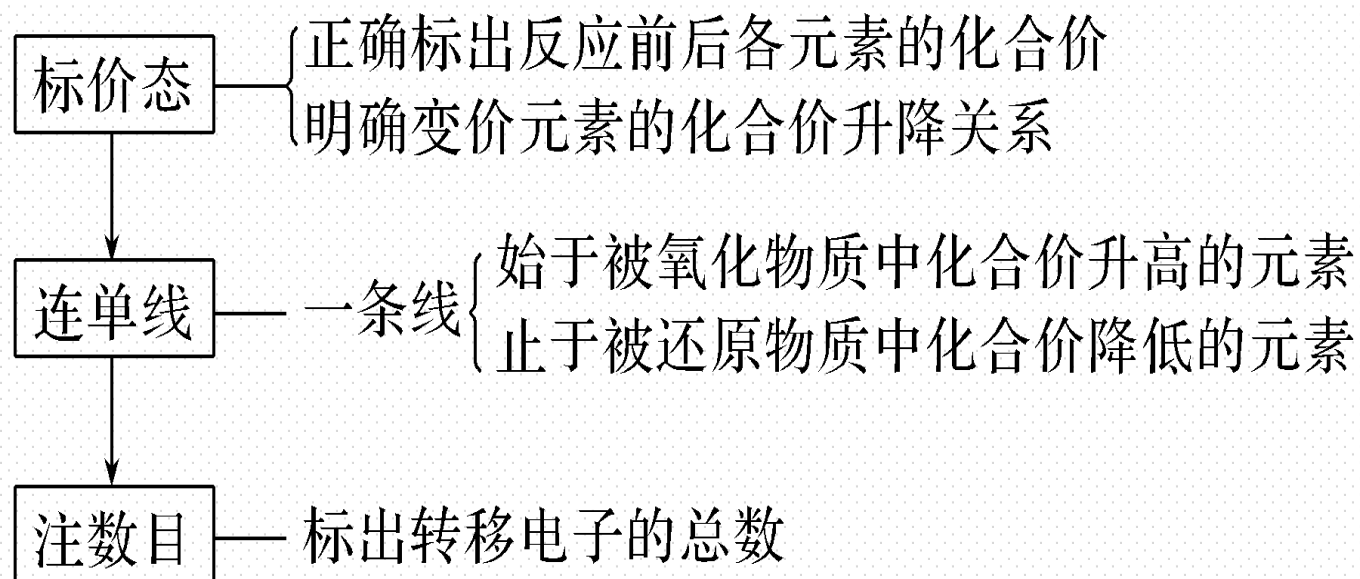


(3)记忆口诀:

先标化合价, 再看价变化; 起止同元素, 桥上标变化。

2. 单线桥法

(1) 基本步骤

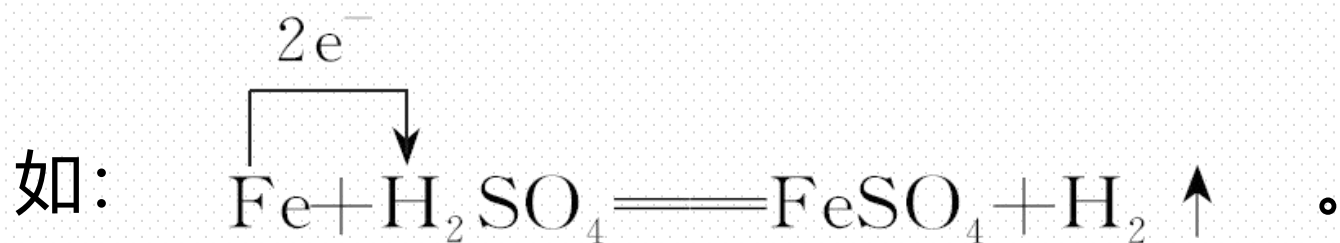


(2) 注意事项

① 单线桥必须画在反应物中。

② 不需要写“失去”或“得到”，只标明电子转移数目。

③ 箭头由反应物中失电子元素指向得电子元素。



【典例】 (1)在汽车尾气系统中安装催化转化器,可有效降低 NO_x 的排放,当尾气中空气不足时, NO_x 在催化转化器中被还原成 N_2 排出。写出 NO 被 CO 还原的化学方程式:_____。

(2)实验室里迅速制备少量氯气可利用以下反应: $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl}(\text{浓}) = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ 。

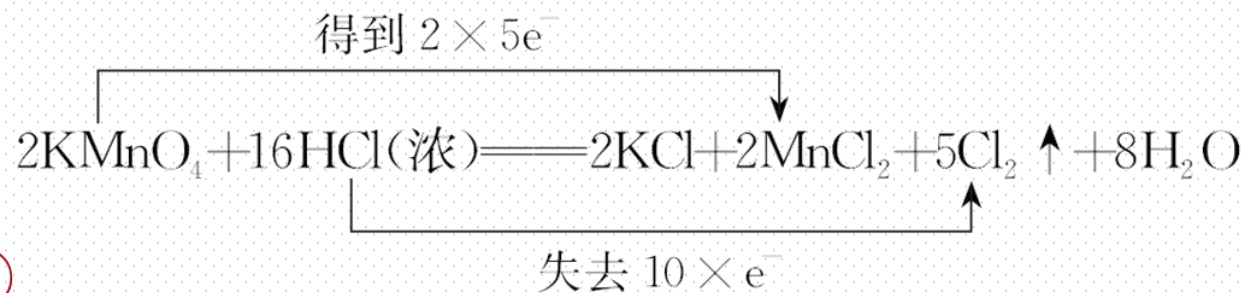
①用双线桥法表示出电子转移情况:_____

_____。

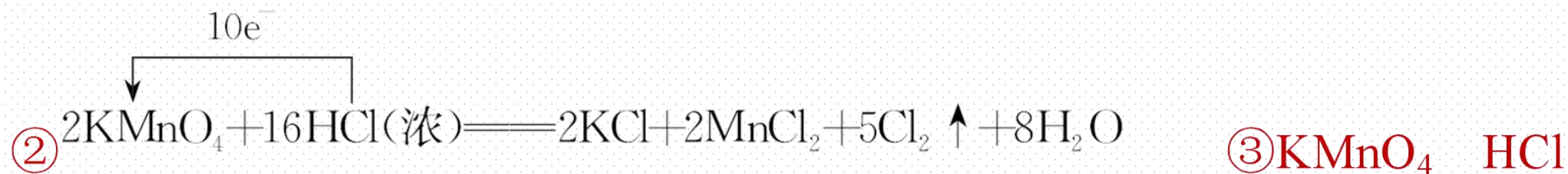
②用单线桥法表示出电子转移情况:_____

_____。

③该反应中氧化剂是_____,发生氧化反应的是_____。



(2)①



解析 (1)根据题目信息可知 NO 被 CO 还原为 N₂，而 CO 被氧化成 CO₂，化学方程式为 $2\text{NO} + 2\text{CO} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{N}_2 + 2\text{CO}_2$ 。(2)反应中锰元素化合价由 +7 价降低到 +2 价，氯元素由 -1 价升高到氯气中的 0 价，高锰酸钾是氧化剂，发生还原反应，HCl 作还原剂，发生氧化反应，结合氧化还原反应中电子转移的两种表示方法画出双线桥和单线桥。

名师点拨

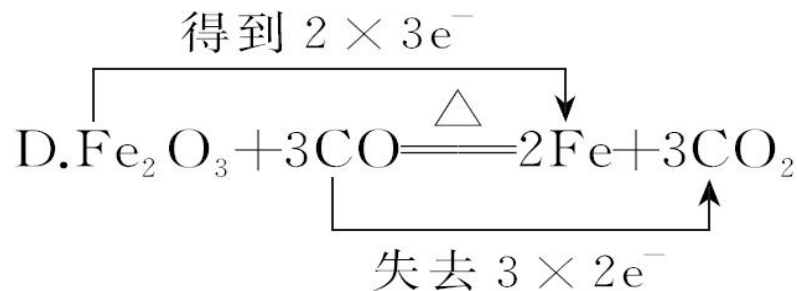
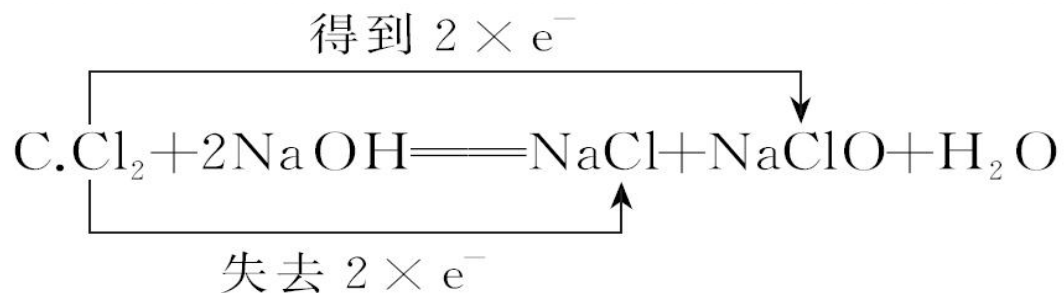
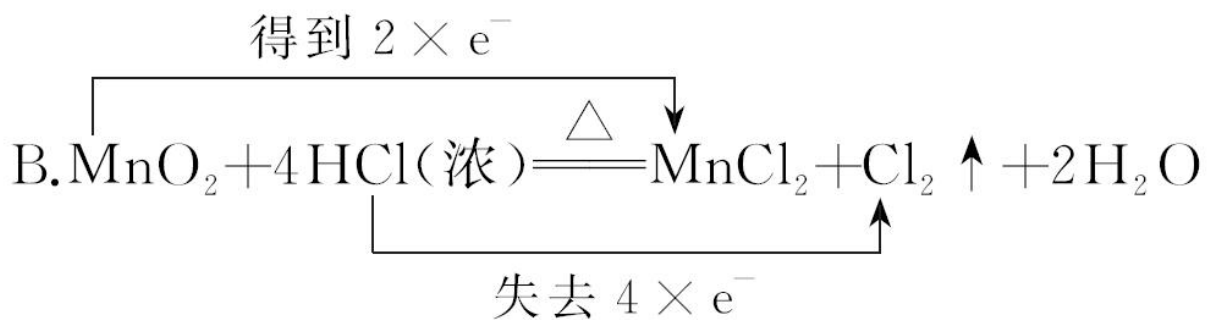
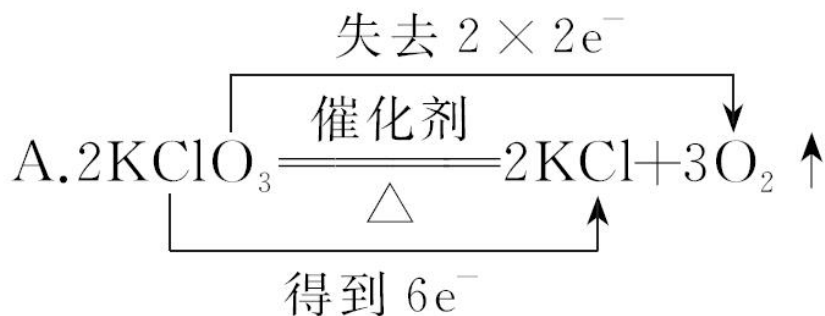
(1) 氧化还原反应中转移电子总数是得到的电子数或失去的电子数，而不是二者的加和。

(2) 用双线桥法标电子转移时，电子转移数用 $a \times b e^-$ 形式表示。

a 表示发生氧化或还原反应的原子个数， b 表示每个原子得到或失去的电子数，当 a 或 b 等于 1 时，要省略。

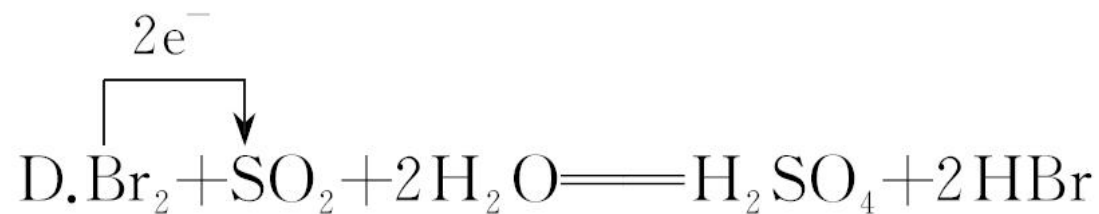
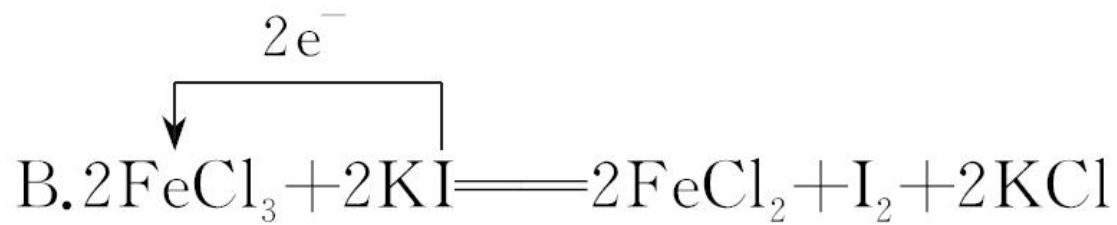
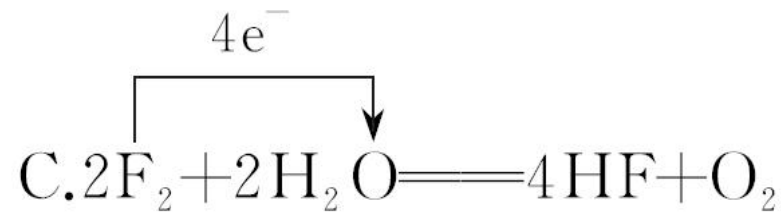
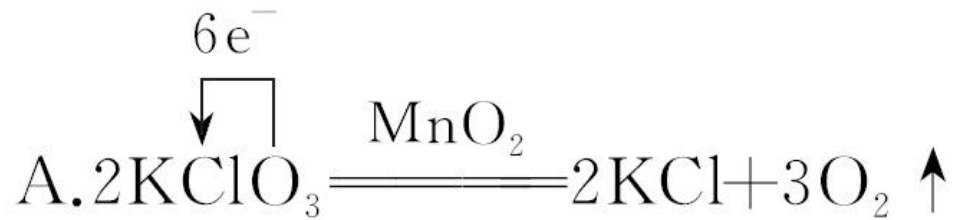
【实践应用】

4. 下列氧化还原反应方程式表示的变化过程中, 正确的是(**D**)



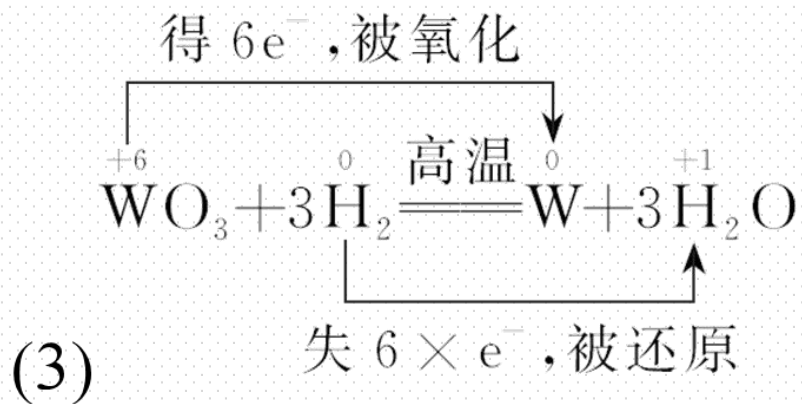
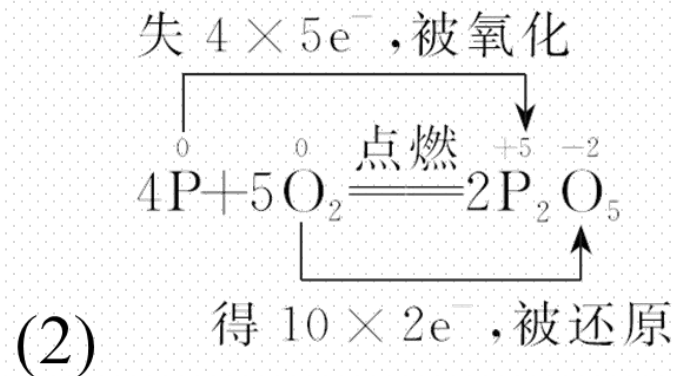
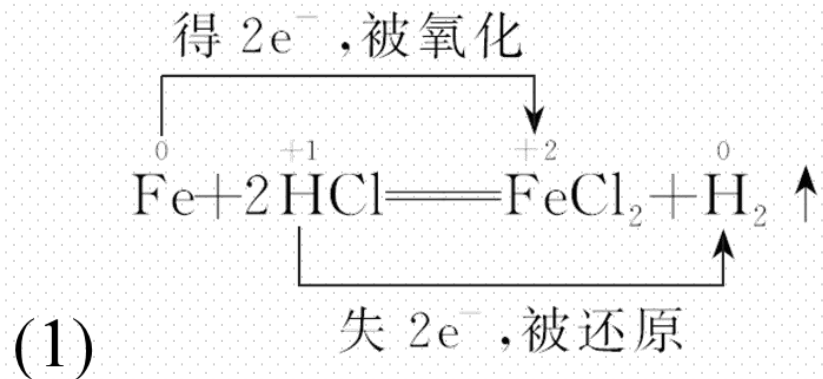
解析 A、B中得、失电子数目不相等, 错误; C中应得失1个电子, 错误。

5. 下列氧化还原反应中电子转移数目及方向都正确的是(**B**)



解析 A项，Cl得到电子，O失去电子，该反应转移 $12e^-$ ，图中转移电子数目不正确，错误；B项，Fe得到电子，I失去电子，该反应转移 $2e^-$ ，正确；C项，F得到电子，O失去电子，该反应转移 $4e^-$ ，图中箭头的方向标反了，错误；D项，Br得到电子，S失去电子，该反应转移 $2e^-$ ，图中箭头的方向标反了，错误。

6. 下列反应中，电子转移方向和数目是否正确，不正确的指出错在何处？



答案 (1) 错, $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2$, 应失 $2e^-$, $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2$, 应得 $2 \times e^-$ (2) 正确 (3) 错, $\text{WO}_3 \rightarrow \text{W}$, 应被还原, $3\text{H}_2 \rightarrow 3\text{H}_2\text{O}$, 应被氧化

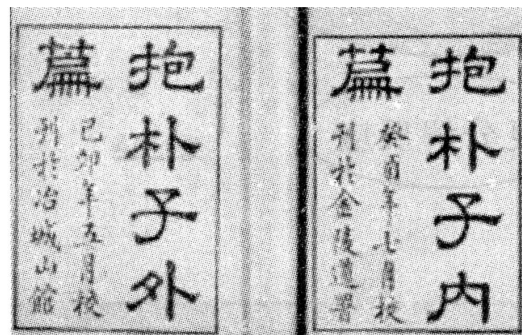
三、氧化还原反应与四大基本反应类型的关系

【活动探究】

情境素材

《抱朴子》是东晋道教学家葛洪编著的一部道教典籍，分内篇、外篇共8卷。《抱朴子内篇》是对炼丹养生方术所作的系统总结，是为魏晋神仙道教奠定理论基础的道教经典。书中

记载：“丹砂(HgS)烧之成水银，积变又成丹砂，遇磺镪水(稀 H_2SO_4)则生臭气(H_2S)”。



葛洪

问题探究

1. 写出文中涉及反应的化学方程式，并判断是否属于氧化还原反应。

提示： $\text{HgS} \xrightarrow{\Delta} \text{Hg} + \text{S}$ 属于氧化还原反应

$\text{Hg} + \text{S} \xrightarrow{\quad} \text{HgS}$ 属于氧化还原反应

$\text{HgS} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\quad} \text{HgSO}_4 + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ 不属于氧化还原反应。

2. 上述反应涉及哪些基本反应类型？这些基本反应类型与氧化还原反应有何关系？

提示： HgS 的分解反应是氧化还原反应； Hg 与 S 的化合反应是氧化还原反应； HgS 与稀 H_2SO_4 的复分解反应不是氧化还原反应。

3.“曾青得铁化为铜”描述的是Fe与CuSO₄溶液的反应，写出该反应的化学方程式，指出其反应类型并确定与氧化还原反应的关系。

提示： $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{FeSO}_4$ ，属于置换反应和氧化还原反应。

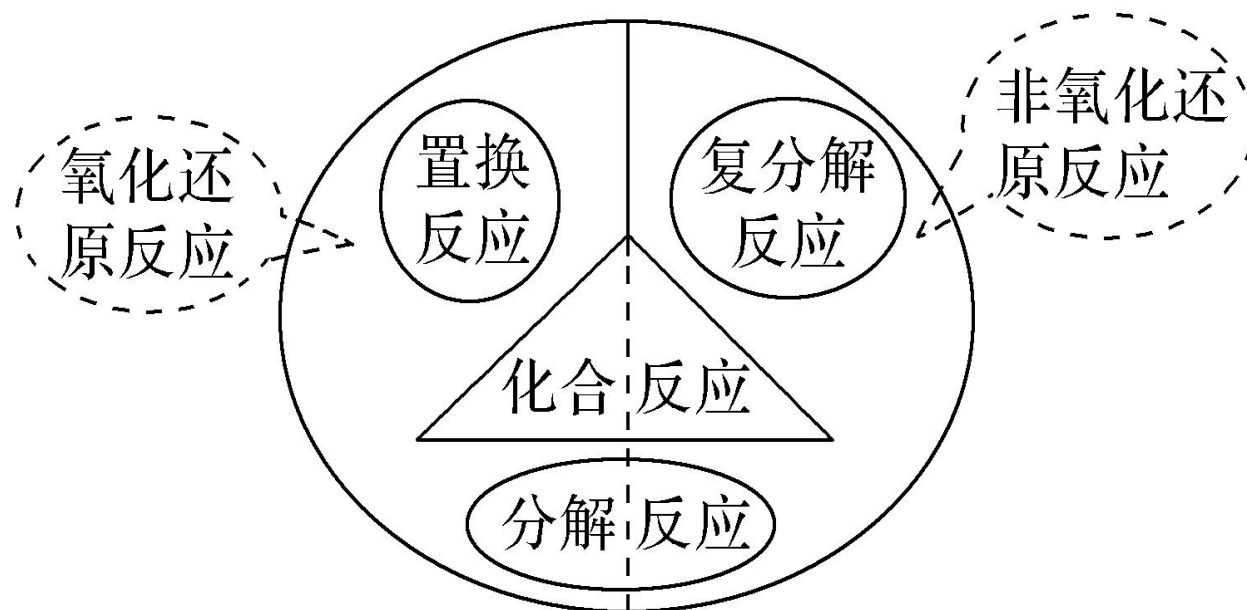
【核心归纳】

氧化还原反应与四种基本反应类型的关系

基本反应类型	结论	氧化还原反应的实例	非氧化还原反应的实例
化合反应 $A + B \longrightarrow AB$	有单质参加的化合反应属于氧化还原反应	$C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$	$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$
分解反应 $AB \longrightarrow A + B$	有单质生成的分解反应属于氧化还原反应	$2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 2H_2 \uparrow + O_2 \uparrow$	$NH_4HCO_3 \xrightarrow{\Delta} NH_3 \uparrow + H_2O + CO_2 \uparrow$

<p>置换反应</p> $A + BC \longrightarrow AC + B$	<p>置换反应全部属于 氧化还原反应</p>	$\begin{array}{l} \text{Cl}_2 + \\ 2\text{NaI} \longrightarrow 2\text{Na} \\ \text{Cl} + \text{I}_2 \end{array}$	-
<p>复分解反应</p> $\begin{array}{l} AB + CD \longrightarrow \\ AD + CB \end{array}$	<p>复分解反应全部属 于非氧化还原反应</p>	-	$\begin{array}{l} \text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} \\ \longrightarrow \text{Cu(OH)}_2 \downarrow + \\ 2\text{NaCl} \end{array}$

以上关系可用下图表示：



名师点拨

(1) 四种基本反应类型不能包含所有的化学反应，如反应 $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$ 不属于四种基本反应类型中的任何一种，但它有元素化合价的升降，属于氧化还原反应。

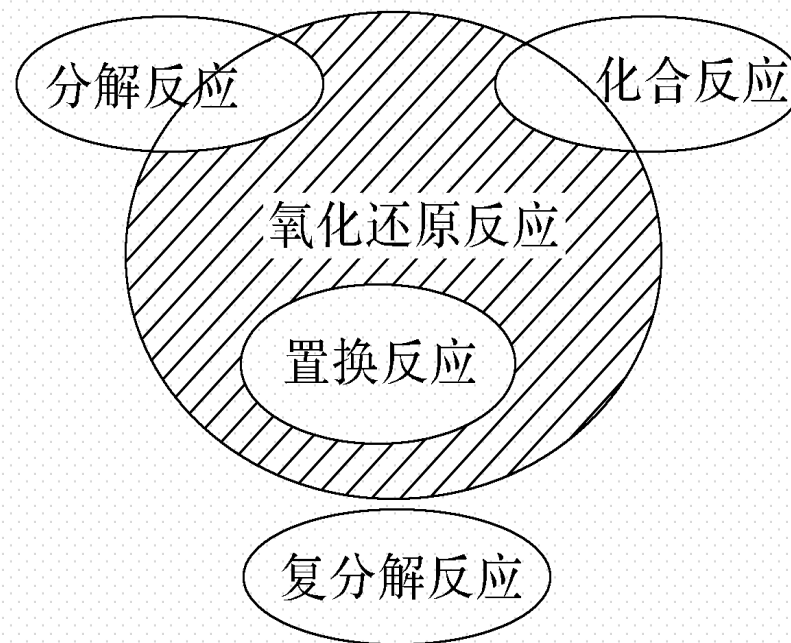
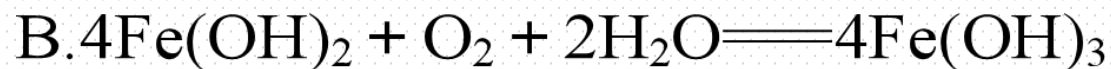
(2) 有单质参加或生成的反应不一定是氧化还原反应。如同素异形体之间的相互转化(如 $3\text{O}_2 \xrightleftharpoons{\text{放电}} 2\text{O}_3$)不属于氧化还原反应。

(3)有单质参加的化合反应一定是氧化还原反应；没有单质参加的化合反应也可能属于氧化还原反应，如 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4$ 。

(4)有单质生成的分解反应一定是氧化还原反应；没有单质生成的分解反应也可能属于氧化还原反应，如 $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{483 \text{ K}} \text{N}_2\text{O} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} \uparrow$ 。

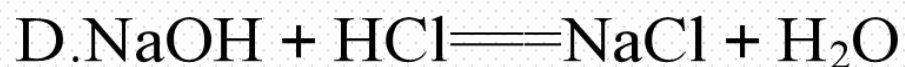
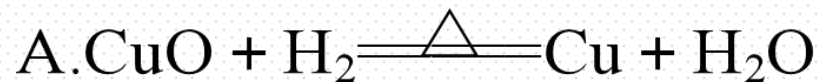
【 实践应用 】

7. 氧化还原反应与四种基本反应类型的关系如下图所示。下列化学反应属于阴影部分的是(**A**)



解析 阴影部分所表示的反应类型为氧化还原反应，但不属于四种基本反应类型。A项中的反应不属于四种基本反应类型，但属于氧化还原反应，符合题意；B项中的反应为化合反应，不符合题意；C项中的反应为分解反应，不符合题意；D项中的反应为置换反应，不符合题意。

8. 下列反应中属于氧化还原反应，但不属于四种基本反应类型的是(**B**)

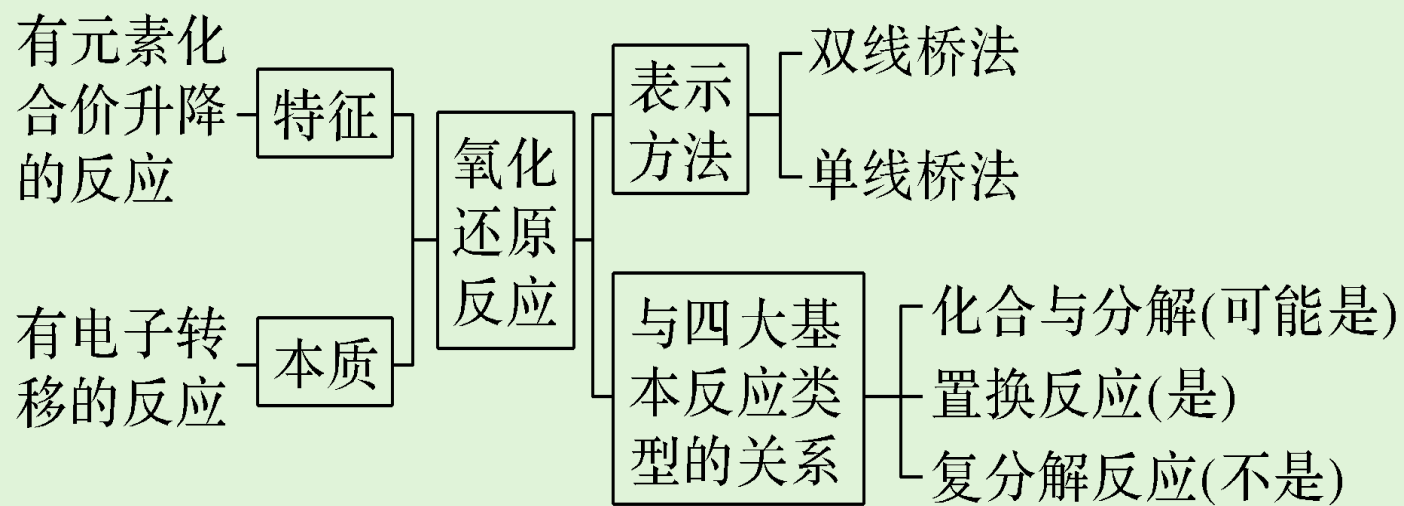


解析 C和O元素的化合价发生变化，属于氧化还原反应，但不属于四种基本反应类型的任何一种，故**B**正确。

3

课堂小结·即时达标

核心体系建构



1.日常生活中许多现象与氧化还原反应有关，下列现象与氧化还原反应无关的是(**D**)

A.钢铁生锈

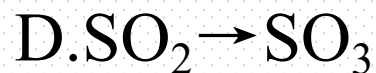
B.充有 H_2 的“喜羊羊”娃娃遇明火发生爆炸

C.食物腐败变质

D.石灰石分解

解析 A.钢铁生锈，铁单质被氧化为氧化铁，Fe、O元素化合价发生变化，与氧化还原反应有关，故A不选；B.H₂与氧气反应，H、O元素的化合价变化，与氧化还原反应有关，故B不选；C.食物腐败变质，与氧气发生氧化反应，O元素的化合价降低，与氧化还原反应有关，故C不选；D.石灰石分解，即碳酸钙分解生成CaO和二氧化碳，没有元素化合价发生变化，不涉及氧化还原反应，故D选。

2. 下列物质转化过程中硫元素化合价降低的是(**A**)

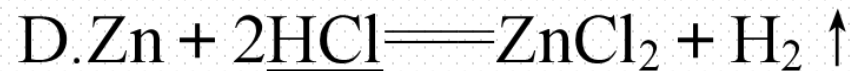
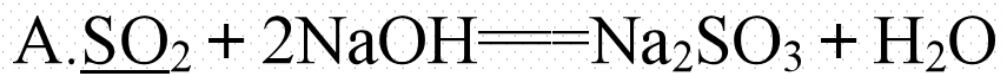


解析 已知氢元素、氧元素的化合价分别为 +1 价和 -2 价，根据化合物中各元素化合价的代数和等于零，计算各组物质中硫元素化合价，对比可知答案为 A。

3. 下列关于氧化还原反应的说法正确的是(C)
- A. 肯定有一种元素被氧化, 另一种元素被还原
 - B. 某元素从化合态变成游离态, 该元素一定被还原
 - C. 在反应中不一定所有元素的化合价都发生变化
 - D. 在氧化还原反应中非金属单质一定是被还原

解析 氧化还原反应可能发生在同种元素之间, A项错误; 元素从化合态变成游离态, 化合价可能升高也可能降低, B项错误; 只要有元素化合价发生变化, 即发生了氧化还原反应, 不一定所有元素的化合价都发生变化, C项正确; 非金属元素既有正价又有负价, 单质反应过程中化合价可能升高也可能降低, 不能确定被氧化还是被还原。

4.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()**C**



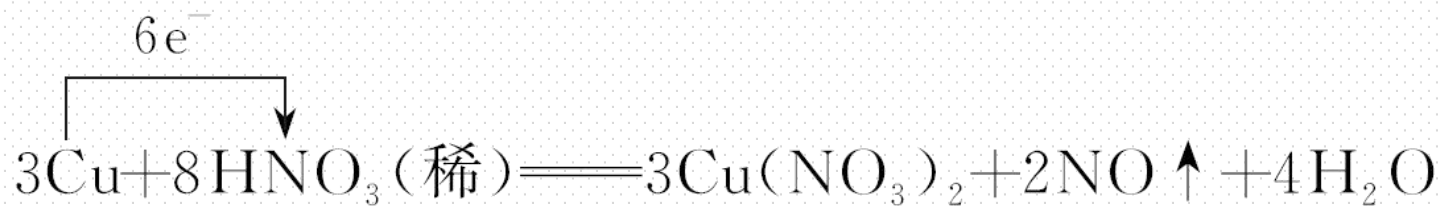
解析 该反应不是氧化还原反应, A错误; **CuO** → **Cu**, 铜元素由 +2价降到0价, 发生还原反应, B错误; **Fe** → **FeCl₂**, 铁元素由0价升高到 +2价, 发生氧化反应, C正确; **HCl** → **H₂**, 氢元素由 +1价降到0价, 发生还原反应, D错误。

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： $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

(1) 被氧化的元素是 **Cu**，被还原的元素是 **N**。

(2) 发生氧化反应的物质是 **Cu**，发生还原反应的物质是 **HNO₃**。

(3) 用单线桥法表示反应电子得失的方向和数目：



解析 由化学方程式可知铜元素化合价升高，从0价变为+2价，被氧化；氮元素化合价降低，从+5价变为+2价，被还原；铜发生氧化反应，硝酸发生还原反应。

4

课时训练

一、选择题(本题包括12小题, 每小题只有一个选项符合题意)

1. 日常生活中的许多应用或现象与化学反应有关, 下列事实与氧化还原反应无关的是(**D**)

A. 电焊工人用氧炔焰切割或焊接金属

B. 过期月饼不能食用

C. 露置于潮湿环境中的铁器表面生锈

D. 用食醋除去水垢

解析 电焊工人用氧炔焰切割或焊接金属，燃烧，存在元素化合价的变化，发生氧化还原反应，故A不选；B.过期月饼不能食用，被氧气氧化，发生氧化还原反应，故B不选；C.露置于潮湿环境中的铁器表面生锈，Fe元素的化合价升高，O元素的化合价降低，发生氧化还原反应，故C不选；D.用食醋除去水垢，为复分解反应，无元素化合价变化，则不发生氧化还原反应，故D不选。

2.中华文化源远流长。下列诗句或谚语中不涉及氧化还原反应的是(C)

A.蜡炬成灰泪始干

B.爆竹声中一岁除

C.烈火焚烧若等闲

D.雷雨发庄稼

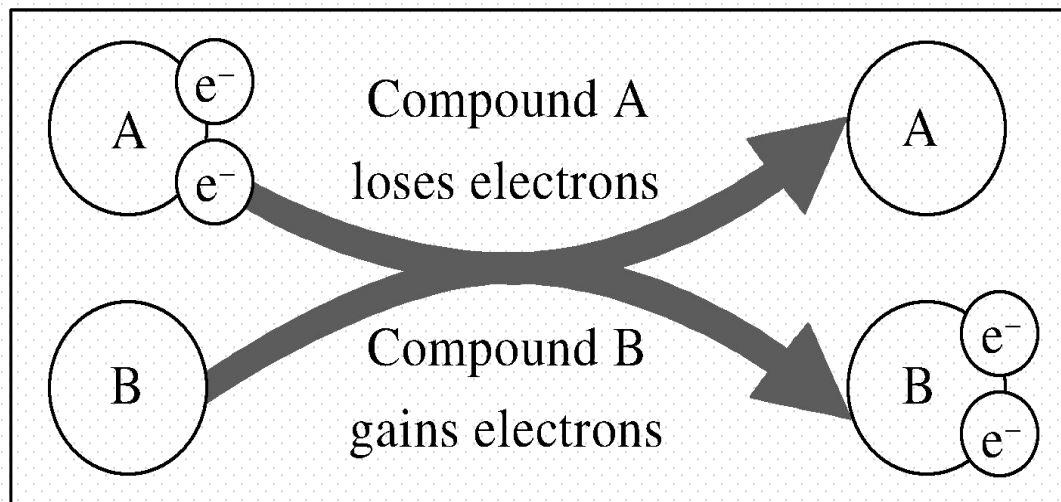
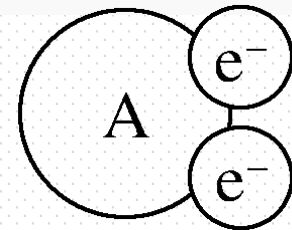
解析 蜡烛的主要成分为烃，烃的燃烧为氧化还原反应，A项不符合题意；爆竹声中一岁除，发生火药的爆炸，为氧化还原反应，B项不符合题意；烈火焚烧若等闲，发生碳酸钙的分解反应，为非氧化还原反应，C项符合题意；雷雨发庄稼，发生反应：
$$\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO}、2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2、3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}，$$
$$\text{HNO}_3$$
与土壤中的矿物质结合成硝酸盐，涉及氧化还原反应，D项不符合题意。

3. 下列反应中, 不属于氧化还原反应的是(**D**)



解析 A. $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 中 N 元素化合价发生变化，为氧化还原反应，故 A 不选； B. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4$ 中 S、O 元素化合价发生变化，为氧化还原反应，故 B 不选； C. $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) \rightleftharpoons 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 中， Cu、N 元素化合价发生变化，为氧化还原反应，故 C 不选； D. $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ 中，没有元素化合价的变化，不属于氧化还原反应，故 D 选。

4.某国外化学教材中有一张关于氧化还原反应的插图(如图), 由图可知
在该反应中(**A**)

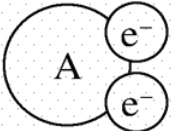



A.被氧化

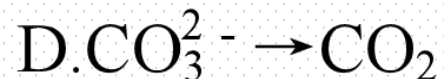
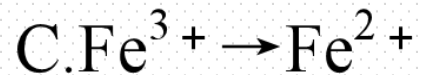
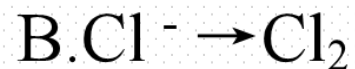
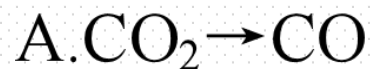
B.被还原

C.是氧化产物

D.是还原产物

解析 图中  失去 2 个电子, 被氧化,  是氧化产物。

5. 下列变化属于氧化反应的是(**B**)



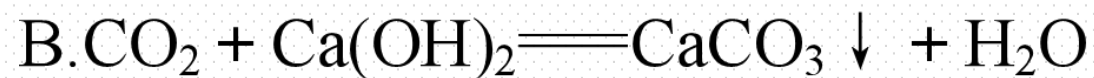
解析 $\overset{+4}{\text{C}}\text{O}_2 \rightarrow \overset{+2}{\text{C}}\text{O}$, 碳元素的化合价降低, 发生还原反应; $\text{Cl}^- \rightarrow \overset{0}{\text{Cl}}_2$, 氯元素的化合价升高, 发生氧化反应; $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$, 铁元素的化合价降低, 发生还原反应; $\text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CO}_2$, 没有元素化合价的变化。

6. 下列反应中电子转移发生在同种元素之间的是(**B**)



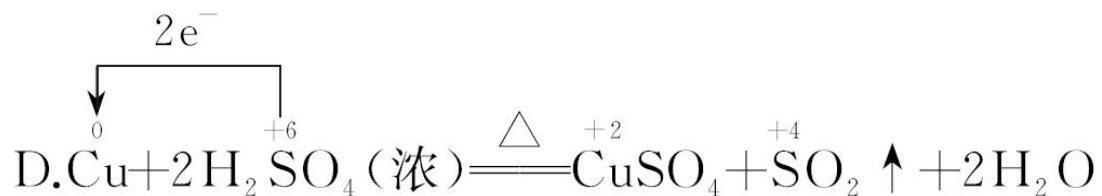
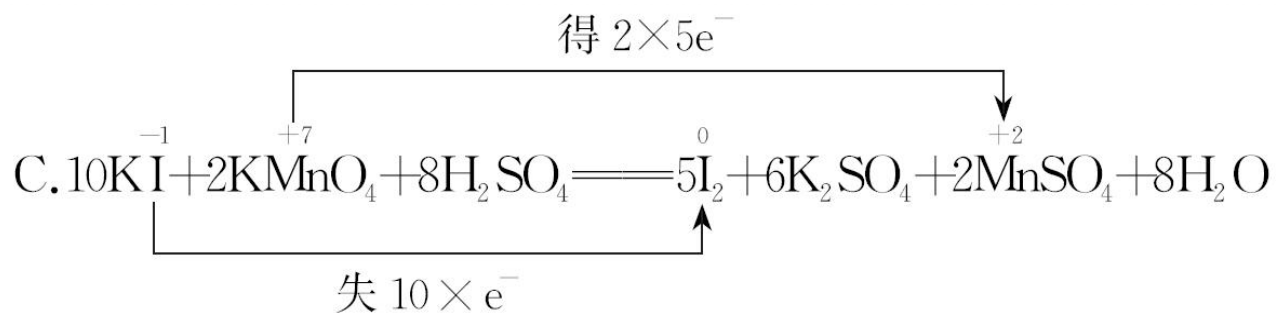
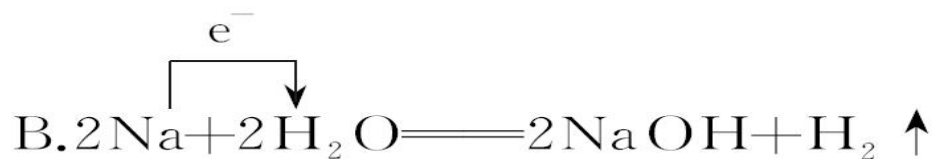
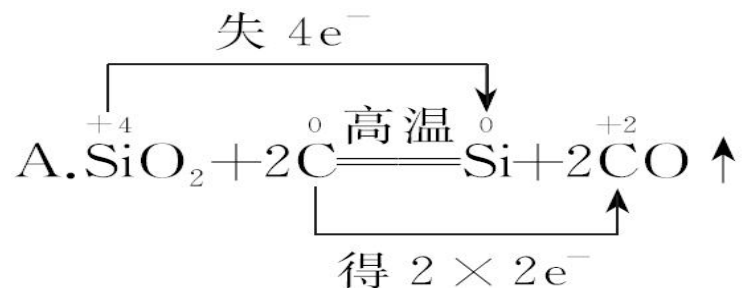
解析 A项, Zn将H⁺还原; B项, H₂S中-2价的S将SO₂中+4价的S还原;
C项, H₂将CuO中+2价的Cu还原; D项, H₂O中+1价的H将-2价的O氧化。

7.下列反应中,既属于氧化还原反应,又属于置换反应的是(**A**)

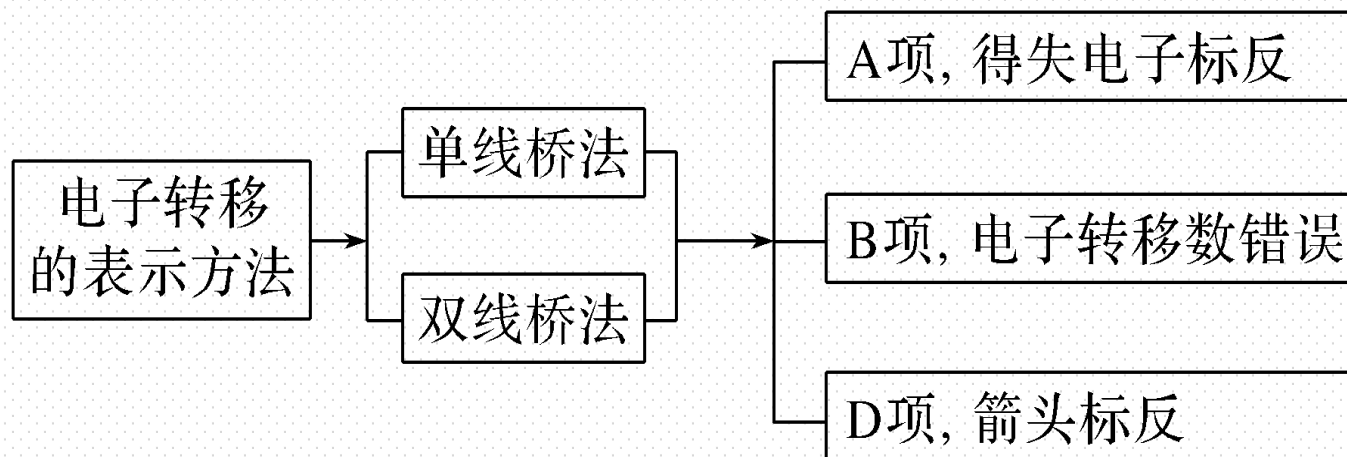


解析 A项反应属于置换反应，由于Fe、H元素的化合价发生了变化，因此属于氧化还原反应，符合题意；B项反应由于没有元素化合价发生变化，因此不属于氧化还原反应，不符合题意；C项反应不属于任何一种基本反应类型，由于有元素的化合价发生了变化，因此属于氧化还原反应，不符合题意；D项反应属于化合反应，由于有元素的化合价发生了变化，因此属于氧化还原反应，D不符合题意。

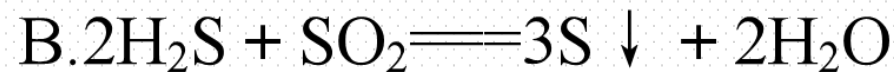
8. 下列化学反应中电子转移的表示方法正确的是(C)



解析



9. 下列氧化还原反应发生在同种元素之间的是(**B**)



解析 A项, Zn将 H^+ 还原; B项, H_2S 中-2价S将 SO_2 中+4价S还原; C项, H_2 将CuO中+2价Cu还原; D项, H_2O 中+1价H将-2价O氧化。

10. 氮化铝(AlN)被广泛应用于电子、陶瓷等工业领域。在一定条件下, AlN 可通过如下反应制取: $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 3\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{AlN} + 3\text{CO}$ 。下列叙述正确的是(A)

A. AlN中N元素的化合价为 - 3

B. Al_2O_3 发生氧化反应

C. 上述反应中碳元素被还原, C发生还原反应

D. 上述反应中有电子的转移, 是因为有元素的化合价发生变化

解析 AlN中N元素为 - 3价, A项正确; Al_2O_3 在反应中元素化合价没有发生变化, B项错误; 上述反应中氮的化合价降低, 被还原, 发生还原反应, C项错误; 因为有电子的转移才有元素化合价的变化, 而不是有元素化合价的变化才有电子的转移, D项错误。

11. ClO_2 是一种消毒杀菌效率高、二次污染小的水处理剂。实验室可通过以下

反应制得 ClO_2 ； $2\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\quad} 2\text{ClO}_2\uparrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2\uparrow +$

$2\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法正确的是(A)

A. KClO_3 在反应中得到电子

B. KClO_3 被氧化

C. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 在反应中被还原

D. 1个 KClO_3 参加反应有2个电子转移

解析 A.Cl元素的化合价由+5价降低为+4价，故 KClO_3 在反应中得到电子，故A正确；B.Cl元素的化合价由+5价降低为+4价，被还原，故B错误；C.C元素的化合价由+3升高到+4价，被氧化，则 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 在反应中被氧化，故C错误；D.因反应中Cl元素的化合价由+5价降低为+4价，则1个 KClO_3 参加反应有1个电子转移，故D错误。

12. 已知 CaH_2 中Ca为+2价, 对于 $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2 \uparrow$, 下列说法正确的是(C)

A. H_2 都是还原产物

B. H_2 都是氧化产物

C. CaH_2 中的氢元素被氧化

D. 氧化产物与还原产物的质量比为2: 1

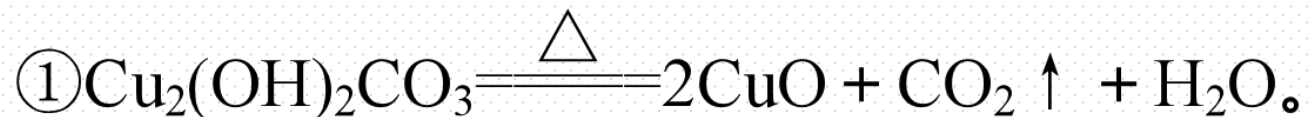
解析 分析反应中元素化合价的变化,如下:



故 CaH_2 中的 $\bar{1}\text{H}$ 失去电子,其氢元素被氧化; H_2O 中的 ${}^{+1}\text{H}$ 得到电子,其氢元素被还原, H_2 既是氧化产物又是还原产物,其中氧化产物与还原产物的质量比为 1:1。选项 C 正确。

二、非选择题(本题包括3小题)

13.古代炼铜时,所用原料主要是孔雀石,其主要成分是 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$ 和木炭,在 $1\ 000\text{ }^\circ\text{C}$ 左右进行冶炼,可能涉及的反应有:



(1)反应③中, _____(填化学式)发生氧化反应, _____发生还原反应。

(2)在这些反应中属于氧化还原反应的是_____ (填序号)。

答案 (1)CO CuO (2)②③④

解析 (1)反应③中, CuO失去氧, 发生还原反应, CO得到氧, 发生氧化反应。(2)从元素化合价升降的角度分析, 凡物质中所含元素的化合价在反应前后发生变化的反应, 均属于氧化还原反应, 所以属于氧化还原反应的是②③④; ①在反应前后元素的化合价没有发生变化, 所以属于非氧化还原反应。

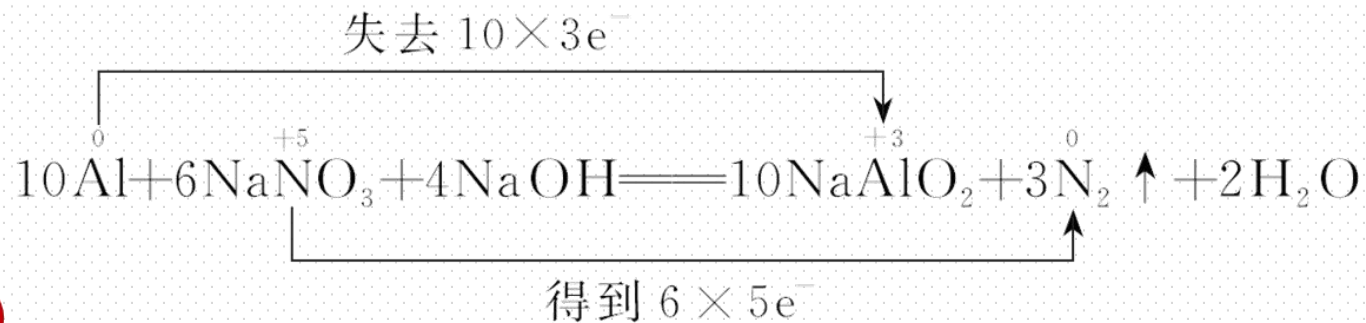
14. 饮用水中的 NO_3^- 对人类健康会产生危害，为了降低饮用水中 NO_3^- 的浓度，某饮用水研究人员提出，在碱性条件下用铝粉将 NO_3^- 还原为 N_2 ，其化学方程式为 $10\text{Al} + 6\text{NaNO}_3 + 4\text{NaOH} \rightleftharpoons 10\text{NaAlO}_2 + 3\text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

请回答下列问题：

(1) 上述反应中，_____元素的化合价升高，则该元素的原子_____ (填“得到”或“失去”)电子；而_____元素的化合价降低，该元素发生_____反应。

(2) 用“双线桥法”表示反应中电子转移的方向和数目。

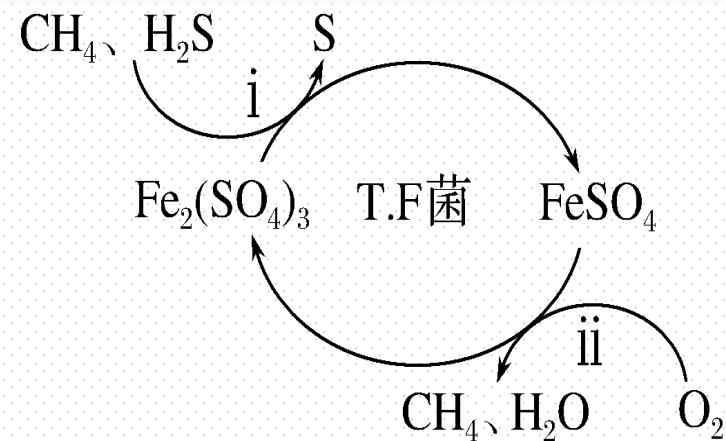
答案 (1)Al 失去 N 还原



(2)

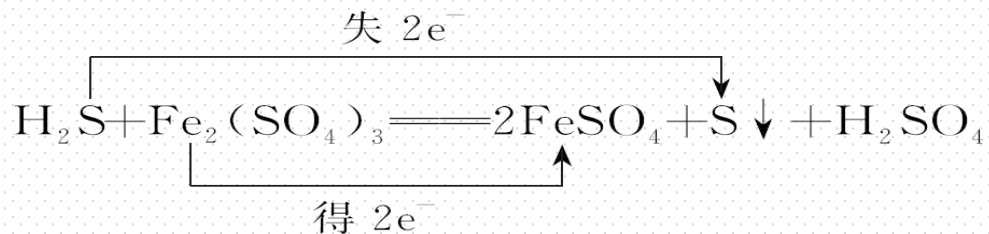
解析 在上述反应中铝元素由0价变为+3价，化合价升高，失去电子，被氧化；氮元素由+5价变为0价，化合价降低，得到电子，被还原。

15. 天然气中含有硫化氢(H_2S), H_2S 燃烧时会产生有毒气体 SO_2 , 如何高效脱去天然气中的硫化氢(以下简称脱硫)是化学工作者始终关注的问题, 某脱硫新工艺原理图如下图所示, 回答有关问题。



(1) 过程ii反应的化学方程式可表示为 $a\text{FeSO}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons b\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。 则 $a =$ 4, 发生还原反应的物质是 O_2 , 氧化产物是 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 该反应 不是 (填“是”或“不是”) 四种基本反应类型中的一种。

(2) 写出过程i中 H_2S 发生反应的化学方程式并用双线桥表示出电子转移方向与



数目：_____，

该反应中发生还原反应的物质是 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 。

解析 (1) 由质量守恒定律知： $a = 2b$ ， $a + 2 = 3b$ ，解得 $b = 2$ 、 $a = 4$ 。反应中铁元素的化合价升高、氧元素的化合价降低，故 O_2 发生还原反应， $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 是氧化产物，该反应中三种反应物生成两种产物，与四种基本反应类型中的任何一种均不相符。(2) 由图知，过程i中明确给出的反应物是 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 H_2S ，生成物有 FeSO_4 、 S ，可先写出 $\text{H}_2\text{S} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \longrightarrow 2\text{FeSO}_4 + \text{S} \downarrow$ ，然后根据质量守恒可知生成物中还有 H_2SO_4 。

本课时内容结束

Thanks!

