

专题一 物质及其反应的分类

第5讲 氧化还原反应



1

考点填空

2

真题回放

3

过关检测

1

▶ **考点填空**

1. 氧化还原反应

特征：有 元素化合价变化 的化学反应。

本质：有 电子的转移。

化合价口诀：钾钠银氢正一价，钙镁钡锌正二价；

铜正一二铝正三，铁正二三硅正四；

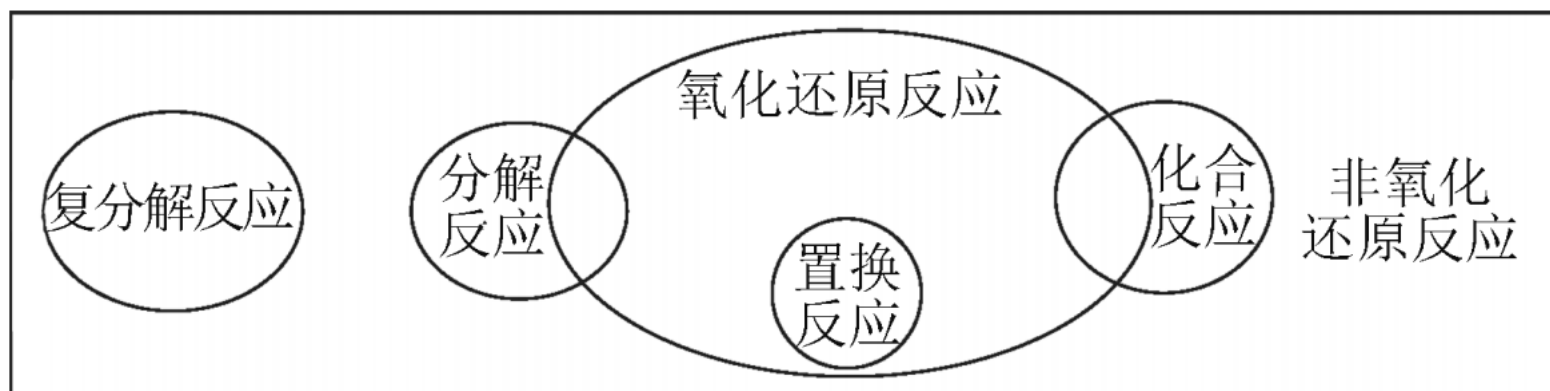
氧硫负二氯负一，单质规定为零价；

许多元素有变价，条件不同价不同；

负一硝酸氢氧根，负二硫酸碳酸根；

负三记牢磷酸根，正一价的是铵根。

2. 用图示表示出氧化还原反应与四种基本反应类型之间的关系。



3. 氧化还原反应中的基本概念

氧化剂→化合价 降低 → 得到 电子→被 还原 →发生 还原 反应。

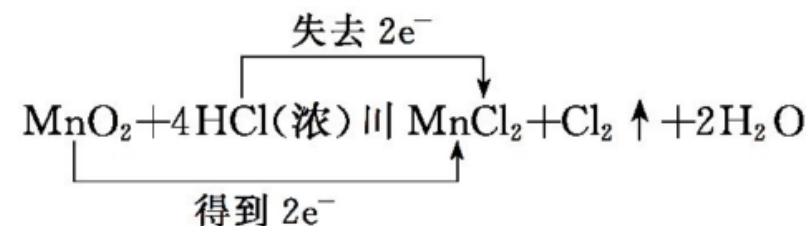
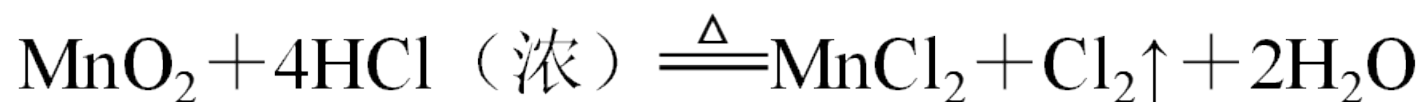
还原剂→化合价 升高 → 失去 电子→被 氧化 →发生 氧化 反应。

口诀：氧化剂→“降得还”，“还”有三层含义：①被还原；②发生还原反应；③生成还原产物。

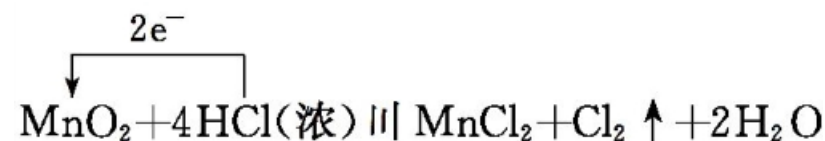
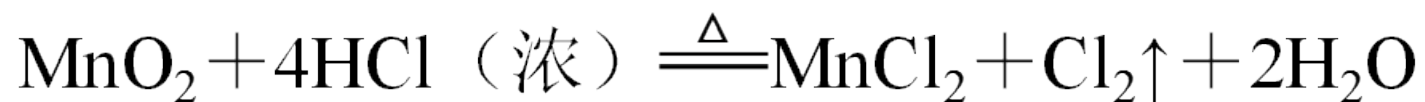
还原剂→“升失氧”，“氧”有三层含义：①被氧化；②发生氧化反应；③生成氧化产物。

4. 氧化还原反应的分析方法

(1) 双线桥法



(2) 单线桥法——表示电子转移情况



5. 氧化还原反应的应用

氧化剂得到的电子数 = 还原剂失去的电子数。（即元素化合价升降总值 相等 ）

【激活思维】

问题1：氧化还原反应中，是不是所有元素的化合价均发生变化？举例说明。

不一定。比如： $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 中，氧元素的化合价没有发生变化。

问题2：氧化还原反应中，氧化剂和还原剂能否为同一物质？举例说明。

可以。比如： $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$ ， Cl_2 既是氧化剂，
又是还原剂。

2

真题回放

【真题1】（2023·江苏合格考真题）已知汽车尾气净化反应： $2\text{NO} + 2\text{CO} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{N}_2 + 2\text{CO}_2$ 。下列说法正确的是（ C ）

- A. CO是氧化剂
- B. 氮元素的化合价升高
- C. 该反应减少了氮氧化物的排放
- D. NO失去电子

解析：A项，CO转化为CO₂，C由+2价升至+4价，失电子，作还原剂，错误；B项，NO转化为N₂，N由+2价降至0价，错误；C项，NO和CO均有毒，生成的N₂和CO₂均无毒，可以有效减少氮氧化物的排放，正确；D项，N由+2价降至0价，化合价降低，NO得到电子，错误。

【真题2】（2022·江苏合格考真题）高炉炼铁时发生反应： $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 。下列正确的是（ A ）

- A. 铁元素的化合价降低 B. Fe_2O_3 为还原剂
C. CO得电子 D. CO为氧化剂

解析：A项， Fe_2O_3 中铁元素为+3价，铁单质中铁元素为0价，铁元素的化合价降低，正确；B项，“降得还”对应氧化剂，则 Fe_2O_3 为氧化剂，错误；C项，CO转化成 CO_2 ，C由+2价升至+4价，失去电子，错误；D项，“升失氧”对应还原剂，则CO为还原剂，错误。

【真题3】（2021·江苏合格考真题）液氨作为汽车未来的新能源，反应

为 $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法正确的是（ C ）

- A. NH_3 是氧化剂 B. NH_3 的氢元素被氧化
C. O_2 发生还原反应 D. O_2 中氧原子失去电子

解析： NH_3 中N为-3价， NH_3 转化为 N_2 时，N由-3价升至0价，失去电子，被氧化， NH_3 作还原剂，A项、B项错误；O元素由0价降为-2价， O_2 得电子，被还原，发生还原反应，C项正确、D项错误。

【真题4】（2021·江苏合格考真题）我国第一部中药学典籍《神农本草经》中记载：丹砂（ HgS ）能化为汞。该过程中， Hg 元素的化合价（

C

A. 升高 B. 不变 C. 降低 D. 无法判断

解析： HgS 转化为 Hg ， Hg 化合价由+2价变为0价， Hg 的化合价降低，**C项正确。**

【真题5】（2020·江苏合格考样题）反应 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3$ 是氧化

还原反应，下列说法正确的是（ **D** ）

- A. N_2 是还原剂 B. H_2 是氧化剂
C. N_2 失去电子 D. H_2 发生氧化反应

解析： N_2 转化为 NH_3 ，N的化合价降低， N_2 得到电子， N_2 作氧化剂，A项、C项错误； H_2 转化为 NH_3 ，H的化合价升高， H_2 作还原剂，发生氧化反应，B项错误、D项正确。

【真题6】（2020·江苏学测）反应 $4\text{Al} + 3\text{MnO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 3\text{Mn} + 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 用来制取Mn，下列有关该反应的说法正确的是（ A ）

- A. Al是还原剂 B. MnO_2 发生氧化反应
C. Al的化合价降低 D. MnO_2 中O被还原

解析：A项，Al由0价升至+3价，失去电子，作还原剂，正确；B项， MnO_2 中Mn由+4价降至0价，得电子， MnO_2 作氧化剂，发生还原反应，错误；C项，Al的化合价升高，错误；D项，O的化合价没有改变，错误。

【真题7】（2019·江苏学测）反应 $\text{SiCl}_4 + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 4\text{HCl}$ 可制纯硅。

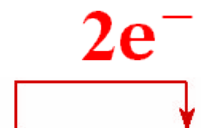
下列关于该反应的说法正确的是（ ）**C**

- A. H_2 是氧化剂 B. SiCl_4 是还原剂
C. H_2 被氧化 D. SiCl_4 发生氧化反应

解析： H_2 变成 HCl ，其中氢元素的化合价由0价变成+1价，失去电子， H_2 被氧化，作还原剂，C项正确、A项错误； SiCl_4 转化为 Si ，硅元素由+4价降为0价，得到电子， SiCl_4 被还原，作氧化剂，发生还原反应，B项、D项错误。

【真题8】（2013·江苏学测）用单线桥法标出反应 $2\text{FeCl}_2 +$

$\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{FeCl}_3$ 电子转移的方向和数目。



解析：铁元素的化合价从+2价升至+3价，失去电子，氯元素的化合价由0价降至-1价，得到电子。电子由铁元素指向氯元素，2个 Fe^{2+} 失去电子数为2。

3

过关检测

1. (2023·铜山合格考模拟) 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。一种利用 NH_3 无害

化处理 NO 的反应为 $6\text{NO} + 4\text{NH}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 。关于该反应, 下列说法正确的是 (**B**)

A. NH_3 被还原

B. NO 得到电子

C. NO 发生氧化反应

D. NH_3 是氧化剂

解析: A项, NH_3 失电子, 被氧化, 错误; B项, NO 化合价降低, 得电子, 正确; C项, NO 得电子, 发生还原反应, 错误; D项, NH_3 失电子, 作还原剂, 错误。

2. (2023·盐城合格考模拟) 磷酸铁锂 (LiFePO_4) 刀片电池放电过程中, LiFePO_4 转化为 FePO_4 。下列说法正确的是 () **D**
- A. LiFePO_4 中, P 为 +5 价, Fe 为 +3 价
 - B. 该放电过程中, 铁元素被还原
 - C. Li 是不活泼金属, 不能与酸反应
 - D. FePO_4 溶于稀硫酸后, 可用硫氰化钾溶液检验其中所含的铁元素

解析: A 项, PO_4^{3-} 中 O 为 -2 价, P 为 +5 价, LiFePO_4 中, Li 为 +1 价, Fe 为 +2 价, 错误; B 项, LiFePO_4 转化为 FePO_4 , Fe 由 +2 价转化为 +3 价, 化合价升高, 被氧化, 错误; C 项, Li 与 Na 性质相似, 可以与酸反应, 错误; D 项, FePO_4 中 Fe 为 +3 价, 遇 KSCN 溶液显血红色, 正确。

3. (2023·南京六校合格考模拟) “帘外芭蕉惹骤雨，门环惹铜绿。”铜绿 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$ 是铜发生一系列复杂反应的产物。该过程中，Cu元素的化合价 (**A**)

A. 升高 B. 不变 C. 降低 D. 无法判断

解析：Cu转化为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ，Cu的化合价由0价升至+2价，A项正确。

4. (2023·连云港合格考模拟) 工业上利用浓氨水吸收氯气的反应方程式为 $3\text{Cl}_2 + 8\text{NH}_3 \rightleftharpoons 6\text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}_2$ 。下列说法正确的是 (C)

- A. NH_3 是氧化剂 B. NH_3 中的氢元素被氧化
C. Cl_2 发生还原反应 D. Cl_2 中的氯原子失去电子

解析: A项, NH_3 转化为 N_2 , N 的化合价升高, NH_3 为还原剂, 错误; B项, NH_3 中的 H 元素化合价没有变化, 错误; C项, Cl_2 转化为 NH_4Cl , Cl 的化合价降低, Cl_2 作氧化剂, 发生还原反应, 正确; D项, Cl_2 作氧化剂, 得到电子, 错误。

5. (2023·南京合格考模拟) 关于 $6\text{NO} + 4\text{NH}_3 \rightleftharpoons 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 的反应, 下列说法正确的是 (**D**)

- A. NO被氧化 B. NO失去电子
C. NH_3 发生还原反应 D. NH_3 是还原剂

解析: A项, NO转化为 N_2 , N的化合价降低, 被还原, 错误; B项, NO中N的价态降低, 得到电子, 错误; C项, NH_3 转化为 N_2 , N的化合价升高, 失去电子, 发生氧化反应, 错误; D项, NH_3 失去电子, 作还原剂, 正确。

6. (2023·海安合格考模拟) 对于反应 $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 8\text{SO}_2 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3$,

下列说法正确的是 () **A**

- A. 铁元素的化合价升高 B. FeS_2 是氧化剂
C. O_2 是还原剂 D. O_2 失去电子

解析: A项, FeS_2 中 Fe 为 +2 价, Fe_2O_3 中 Fe 为 +3 价, 铁的化合价升高, 正确; B项, FeS_2 中 Fe 和 S 的化合价升高, 失去电子, 被氧化, FeS_2 作还原剂, 错误; C项, O_2 作氧化剂, 错误; D项, O_2 中 O 由 0 价降为 -2 价, O_2 得到电子, 错误。

7. (2023·扬州合格考模拟) 从硫元素的化合价上判断, 下列物质中的硫元素不能表现出氧化性的是 (**A**)

A. Na_2S B. S C. SO_2 D. H_2SO_4

解析: 氧化剂具有氧化性, 氧化剂中有元素的化合价降低, S的最低价为-2价, 则 Na_2S 中S的化合价不能再降低, 则 Na_2S 中S元素不能表现氧化性, A项正确。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/758041053012006134>