

衔接点 08 氧化还原反应的一般规律

1. 价态规律

(1) 表现规律

氧化还原反应中有化合价升高的元素，必有化合价降低的元素。有失电子的物质必有得电子的物质同时存在，氧化反应和还原反应共同存在于统一体中。当元素具有可变化合价时，一般处于最高价态时只具有氧化性，处于最低价态时只具有还原性，处于中间价态时既具有氧化性又具有还原性。如：浓 H_2SO_4 的 S 只具有氧化性， H_2S 中的 S 只具有还原性，单质 S 既具有氧化性又具有还原性。一般来说，含有同种元素不同价态的物质，价态越高氧化性越强(氯的含氧酸除外)，价态越低还原性越强。如氧化性： H_2SO_4 ， $\text{SO}_2(\text{H}_2\text{SO}_3)$ ，S；还原性： $\text{H}_2\text{S} > \text{S} > \text{SO}_2$ 。

(2) 价态中规律

含不同价态同种元素的物质间发生氧化还原反应时，该元素价态的变化一定遵循“高价+低价——中间价”，而不会出现交错现象。

例如：



(3) 歧化规律

发生在同一物质分子内、同一价态的同一元素之间的氧化还原反应，叫做歧化反应。其反应规律是：所得产物中，该元素一部分价态升高，一部分价态降低，即“中间价→高价+低价”。具有多种价态的元素(如氯、硫、氮和磷元素等)均可发生歧化反应，如： $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$

2. 先后规律

同一氧化剂与含多种还原剂(物质的量浓度相同)的溶液反应时，首先被氧化的是还原性较强的物质；同一还原剂与含多种氧化剂(物质的量浓度相同)的溶液反应时，首先被还原的是氧化性较强的物质。如：将 Cl_2 通入物质的量浓度相同的 NaBr 和 NaI 的混合液中， Cl_2 首先与 NaI 反应；将过量铁粉加入到物质的量浓度相同的 Fe^{2+} 、和 Cu^{2+} 的混合溶液中，Fe 首先与 Fe^{3+} 反应。 FeBr_2 中通入 Cl_2 ， HBr 和 H_2SO_3 中通入 Cl_2 。

还原剂失去电子总数=氧化剂得到电子总数或氧化剂化合价降低的总数=还原剂化合价升高的总数。

✕实验探究

例。近年来新闻媒介不断报道有人误将亚硝酸钠(NaNO_2)当食盐用，发生中毒事件甚至造成死亡。亚硝酸钠中 N 为 +3 价，处于中间价态，既有氧化性又有还原性，在酸性环境中可以还原高锰酸钾，使 KMnO_4 溶液的紫色褪去。在酸性环境中还可以将 I^- 氧化成 I_2 ， I_2 能使淀粉变蓝。为了区别食盐和亚硝酸钠，老师提



- A. $2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$
- B. Fe_3O_4 可写成 $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, Fe_3I_8 可写成 $\text{FeI}_2 \cdot 2\text{FeI}_3$
- C. 还原性: $\text{Fe}^{2+} > \text{SO}_2 > \text{I}^-$
- D. 反应 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + 2\text{HI} = \text{I}_2 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 不能进行
7. 在含有 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 AgNO_3 的溶液中加入适量锌粉, 首先置换出的是 ()
- A. Mg B. Cu C. Ag D. H_2
8. 从海水中可以提取溴, 主要反应为: $2\text{Br} + \text{Cl}_2 = \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$, 下列说法正确的是 ()
- A. 溴离子具有氧化性 B. 氯气具有还原性
- C. 该反应属于复分解反应 D. 氯气的氧化性比溴单质强
9. 下列有关氧化还原反应的叙述正确的是 ()
- A. 金属单质在氧化还原反应中只能作还原剂 B. 化合物中某元素处于最高价, 该化合物只能被还原
- C. 失电子越多的还原剂, 其还原性越强 D. 非金属单质只能作氧化剂
10. 氢化钠(NaH)是一种生氢剂, 可发生反应: $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$, 对这一反应的描述正确的是 ()
- A. NaH 是氧化剂 B. 生成 1 mol H_2 转移 2 mol 电子
- C. NaOH 是还原产物 D. 氧化产物和还原产物的质量比是 1:1

广阔性训练

11. 一定条件下, RO_3^- 和氟气(F_2)可发生如下反应: $\text{RO}_3^- + \text{F}_2 + 2\text{OH}^- = \text{RO}_4^- + 2\text{F}^- + \text{H}_2\text{O}$, 从而可知在 RO_3^- 中, 元素 R 的化合价是 ()
- A. +4 B. +5 C. +6 D. +7
12. 氮化铝(AlN)广泛应用于电子、陶瓷等工业领域。在一定条件下, AlN 可通过反应 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 3\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{AlN} + 3\text{CO}$ 合成。下列叙述正确的是 ()
- A. 上述反应中, N_2 是还原剂, Al_2O_3 是氧化剂 B. 上述反应中, 每生成 1 mol AlN 需转移 3 mol 电子
- C. AlN 中氮元素的化合价为+3 D. AlN 的摩尔质量为 41 g
13. 下列说法正确的是 ()
- A. 金属单质在反应中只能作还原剂, 非金属单质只能作氧化剂
- B. 失电子多的金属还原性强
- C. 某元素从化合态到游离态, 该元素一定被还原
- D. 氧化还原反应中一定存在电子的转移
4. 铋(Bi)位于元素周期表中 V A 族, 其价态为+3 时较稳定, 铋酸钠(NaBiO_3)溶液呈无色。现取一定量的硫酸锰(MnSO_4)溶液, 向其中依次滴加下列溶液, 对应的现象如表所示:

加入溶液	①适量铋酸钠	②过量的双氧水	③适量 KI 淀粉溶液
实验现象	溶液呈紫红色	紫红色消失, 产生气泡	溶液变成蓝色

则 NaBiO_3 、 KMnO_4 、 I_2 、 H_2O_2 的氧化性由强到弱的顺序为 ()

- A. I_2 、 H_2O_2 、 KMnO_4 、 NaBiO_3 B. H_2O_2 、 I_2 、 NaBiO_3 、 KMnO_4
 C. NaBiO_3 、 KMnO_4 、 H_2O_2 、 I_2 D. KMnO_4 、 NaBiO_3 、 I_2 、 H_2O_2

5. 实验室常利用以下反应制取少量氮气： $\text{NaNO}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} = \text{NaCl} + \text{N}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，关于该反应的下列说法不正确的是

()

- A. NaNO_2 的氧化性大于 N_2 B. 每生成 1 mol N_2 ，转移的电子的物质的量为 6 mol
 C. NH_4Cl 的还原性大于 N_2 D. 氮元素既被氧化又被还原

 灵活性训练

16. 在泡沫橡胶的制造中,要利用下列反应放出氧气： $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$ ，其中 H_2O_2 ()

- A. 是氧化剂 B. 是还原性
 C. 既是氧化剂，又是还原剂 D. 既不是氧化剂，又不是还原剂

17. 过氧化氢俗名双氧水，医疗上利用它有杀菌消毒作用来清洗伤口。对于下列涉及 H_2O_2 的反应（未配平）， H_2O_2 仅体现氧化性的反应是 ()

- A. $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}_2$ B. $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Ag} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 C. $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ D. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

18. 溴酸盐在国际上被定位为 2B 级潜在致癌物。从 2009 年 10 月 1 日起，我国实行矿泉水新标准，首次规定矿泉水中溴酸盐的含量最高不得超过 $0.01 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。已知 KBrO_3 可发生下列反应： $2\text{KBrO}_3 + \text{I}_2 = 2\text{KIO}_3 + \text{Br}_2$ ，下列有关溴酸钾的说法不正确的是 ()

- A. 溴酸钾既有氧化性又有还原性 B. 该反应说明 I_2 也可以置换出 Br_2
 C. 该反应说明 I_2 的还原性强于 Br_2 D. 该反应与 $2\text{KI} + \text{Br}_2 = 2\text{KBr} + \text{I}_2$ 相矛盾

19. 实验室将 NaClO_3 和 Na_2SO_3 按物质的量之比 2 : 1 倒入烧瓶中，用水浴加热，同时滴入 H_2SO_4 ，产生棕黄色气体 X，反应后测得 NaClO_3 和 Na_2SO_3 恰好完全反应，则 X 为 ()

- A. Cl_2 B. Cl_2O C. ClO_2 D. Cl_2O_3

20. R、X、Y、Z 四种元素，它们的常见化合价均为 +2 价，且 X^{2+} 与单质 R 不反应， $\text{X}^{2+} + \text{Z} = \text{Z}^{2+} + \text{X}$ ， $\text{Y} + \text{Z}^{2+} = \text{Y}^{2+} + \text{Z}$ ，这四种离子被还原成零价时，表现的氧化性大小符合 ()

- A. $\text{R}^{2+} > \text{X}^{2+} > \text{Z}^{2+} > \text{Y}^{2+}$ B. $\text{X}^{2+} > \text{R}^{2+} > \text{Y}^{2+} > \text{Z}^{2+}$
 C. $\text{Y}^{2+} > \text{Z}^{2+} > \text{R}^{2+} > \text{X}^{2+}$ D. $\text{Z}^{2+} > \text{X}^{2+} > \text{R}^{2+} > \text{Y}^{2+}$