

# 黄冈名师点拨

## 高一化学

### 上册

# 目 录

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第一章 化学反应及其能量变化 .....       | 1   |
| 第一节 氧化还原反应 .....           | 1   |
| 第二节 离子反应 .....             | 16  |
| 第三节 化学反应中的能量变化 .....       | 30  |
| 本章总结 .....                 | 42  |
| 本章综合测试 .....               | 46  |
| 第二章 碱金属 .....              | 52  |
| 第一节 钠 .....                | 52  |
| 第二节 钠的化合物 .....            | 66  |
| 第三节 碱金属元素 .....            | 83  |
| 本章总结 .....                 | 99  |
| 本章综合测试 .....               | 102 |
| 期中测试题 .....                | 110 |
| 第三章 物质的量 .....             | 117 |
| 第一节 物质的量 .....             | 117 |
| 第二节 气体摩尔体积 .....           | 129 |
| 第三节 物质的量浓度 .....           | 149 |
| 本章总结 .....                 | 167 |
| 本章综合测试 .....               | 171 |
| 第四章 卤素 .....               | 179 |
| 第一节 氯气 .....               | 179 |
| 第二节 卤族元素 .....             | 199 |
| 第三节 物质的量在化学方程式计算中的应用 ..... | 218 |
| 本章总结 .....                 | 236 |
| 本章综合测试 .....               | 241 |
| 期末测试题 .....                | 247 |

# 第一章 化学反应及其能量变化

## 第一节 氧化还原反应

### 学 法 导 引

化学反应是复杂多样的,我们可以从不同的角度将其分为若干种类型。本节重点学习的是氧化还原反应,要求掌握3组6个概念,即氧化反应、还原反应、氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物。在学习的过程中,一定要抓住氧化还原反应的本质和氧化还原反应的特征,掌握其表示方法——双线桥法。

### 知 识 要 点 精 讲

#### 1. 对氧化还原反应学习的过程

初中阶段,物质得到氧的反应叫氧化反应,物质失去氧的反应叫还原反应。提供氧的物质叫氧化剂,与氧结合的物质叫还原剂。

高中阶段(1)物质所含元素化合价升高的反应是氧化反应,物质所含元素化合价降低的反应是还原反应。有元素化合价升降的化学反应是氧化还原反应。

(2)物质失去电子或共用电子对偏离的反应是氧化反应,物质得到电子或共用电子对偏向的反应是还原反应。

#### 2. 氧化剂和还原剂

(1)氧化剂是得到电子(或电子对偏向)的物质,在反应时所含元素的化合价降低。

(2)还原剂是失电子(或电子对偏离)的物质,在反应时所含元素的化合价升高。

(3)氧化剂具有氧化性,反应时本身被还原。还原剂具有还原性,反应时本身被氧化。

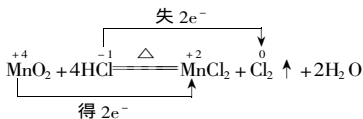
#### 3. 氧化产物与还原产物

(1)氧化产物:由还原剂变化而来所含元素化合价升高的生成物叫氧化产物。

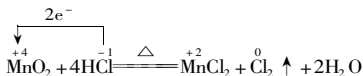
(2)还原产物:由氧化剂变化而来所含元素化合价降低的生成物叫还原产物。

#### 4. 氧化还原反应中电子转移(得失)的表示方法

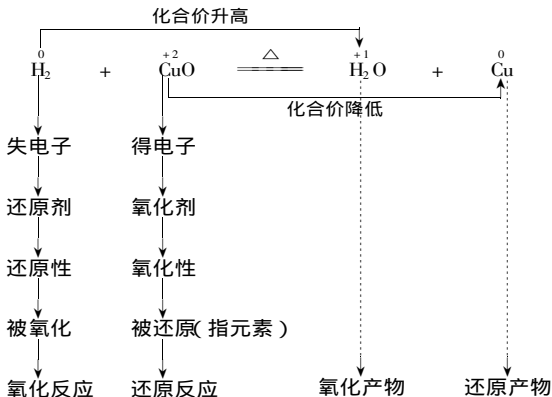
(1)双线桥法:表示电子得失。要点是桥过“ $\text{——}$ ”,桥的首尾对准化合价发生改变的同种元素,在两桥上均标明电子得失及总数。如:



(2) 单线桥法: 表示电子转移的方向和数目。要点是桥不过“ $\rightleftharpoons$ ”, 由还原剂中的升化合价的元素指向氧化剂中的降化合价的元素, 箭头指向电子转移的方向, 桥上不标电子得失, 只标转移的电子总数。如:



### 5. 各概念间的联系



记忆要点: 升(化合价升高); 失(失电子); 氧(氧化反应); 还(是还原剂); 降, 得; 还, 氧。



## 思维整合

【重点】用化合价变化和电子转移的观点认识氧化、还原、氧化还原反应、氧化剂、还原剂等概念。(见例 1、例 2)

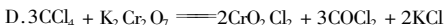
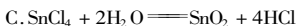
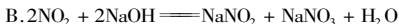
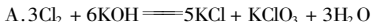
【难点】氧化还原反应电子转移的表示方法。氧化剂、氧化性与还原反应, 还原剂、还原性与氧化反应的关系。(见例 3)

【易错点】氧化还原反应与化学反应的基本类型的关系。得失电子数目的大小与氧化性、还原性强弱的关系。元素化合价的价态与氧化性、还原性的关系。(见例 4、例 5)

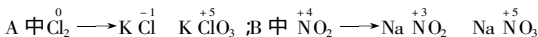


## 精典例题再现

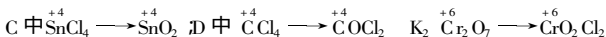
**例1** 下列反应中,不属于氧化还原反应的是 ( )



**解析** 判断一个反应是否是氧化还原反应的关键是看反应前后各元素的化合价有无价态的变化,故化合价的变化是氧化还原反应的特征,也是我们分析氧化还原反应的基础。



都有价态变化,所以是氧化还原反应。



都没有化合价的改变,故都不是氧化还原反应。

**答案** C、D

**点拨** 判断一个反应是否是氧化还原反应,化合价是分析这类问题的前提和基础,正确标对元素的化合价是分析氧化还原反应的关键和突破口。

**例2** 单质 X 和 Y 相互反应生成  $\text{X}^{2+}\text{Y}^{2-}$ , 现有下列叙述: ①X 被氧化, ②X 是氧化剂, ③X 具有氧化性, ④ $\text{Y}^{2-}$  是还原产物, ⑤ $\text{Y}^{2-}$  具有还原性, ⑥ $\text{X}^{2+}$  具有氧化性, ⑦Y 的氧化性比  $\text{X}^{2+}$  氧化性强, 其中正确的是 ( )

A. ①②③④

B. ①④⑤⑥⑦

C. ②③④

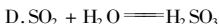
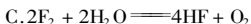
D. ①③④⑤

**解析** 根据题意可知:  $\text{X} + \text{Y} \longrightarrow \text{X}^{2+}\text{Y}^{2-}$ , X 失电子被氧化, Y 得电子被还原,  $\text{Y}^{2-}$  是还原产物, ①④正确, 同时需注意, 有些事实上是等同的, 如②和③, 即②错③也错。

**答案** B

**点拨** 掌握氧化还原反应的概念, 运用概念答题。记熟“升失, 氧还。降得; 还, 氧”的规律。

**例3** 下列反应中属于氧化还原反应, 但  $\text{H}_2\text{O}$  既不是氧化剂又不是还原剂的是 ( )



**解析** 本题中虽然涉及了尚未学习到的化学反应, 但根据化合价的知识, 对各反应中元素的化合价很容易判断。在反应中  $\text{H}_2\text{O}$  既不做氧化剂又不做还原剂, 即指

$\text{H}_2\text{O}$  中  $\text{H}$ 、 $\text{O}$  的化合价在反应后都没有发生变化。

在 B 中  $\text{H}_2\text{O}$  中的  $\text{H}$  在反应后化合价降低, 被还原,  $\text{H}_2\text{O}$  是氧化剂。

C 中  $\text{H}_2\text{O}$  中的  $\text{O}$  化合价升高, 被氧化,  $\text{H}_2\text{O}$  是还原剂。

D 中  $\text{H}_2\text{O}$  中的  $\text{H}$ 、 $\text{O}$  元素的化合价虽然没有发生变化, 但整个反应不属于氧化还原反应, 不合题意。

A 中  $\text{Cl}$  元素的化合价发生了变化, 是氧化还原反应, 但  $\text{H}_2\text{O}$  中  $\text{H}$ 、 $\text{O}$  元素的化合价没有发生变化, 因此  $\text{H}_2\text{O}$  既不是氧化剂, 又不是还原剂。

【答案】 A

**点拨** 此类题目常常会给出一些复杂的而中学教材中不曾出现的反应方程式, 但只要能根据化合价的知识, 确定反应前后各元素的化合价是否发生了变化, 即可准确地作出判断。

**例 4** 下列反应类型中, 一定属于氧化还原反应的是 ( )

- A. 化合反应      B. 分解反应      C. 置换反应      D. 复分解反应

【错解】 BC 或 AC 或 ABC

【错解分析】 由于没有很好地掌握基本反应类型与氧化还原反应类型之间的关系, 考虑问题时带有一定的片面性, 例如, 有学生考虑到  $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$ , 就认为分解反应一定是氧化还原反应, 而错选 BC, 还有些学生想到碳、硫、磷、铁的燃烧, 而错误地得出化合反应, 一定是氧化还原反应, 忽视了酸性氧化物与  $\text{H}_2\text{O}$  反应生成酸等类的反应, 而错选 AC 或 ABC。

【正解】 基本反应与氧化还原反应的关系是: 置换反应一定是氧化还原反应; 复分解反应一定不是氧化还原反应; 有单质参加的化合反应一定是氧化还原反应, 无单质参加的化合反应一定不是氧化还原反应; 有单质生成的分解反应一定是氧化还原反应, 无单质生成的分解反应一般不是氧化还原反应。本题答案是 C。

**例 5** 下列叙述中正确的是 ( )

- A. 含最高价元素的化合物, 一定具有强氧化性  
B. 阳离子只有氧化性, 阴离子只有还原性  
C. 失电子越多, 还原性越强  
D. 强氧化剂与强还原剂不一定能发生氧化还原反应

【错解】 A、B、C 等

【错解分析】 本题涉及了有关氧化还原反应的常见易模糊问题。

A. 最高价只能有氧化性, 但不一定有强氧化性, 如  $\text{NaCl}$  中的钠元素, 还有  $\text{P}_2\text{O}_5$  中的磷元素等。

B.  $\text{Fe}^{2+}$  主要表现还原性,  $\text{MnO}_4^-$  却有强氧化性。

C. 氧化性还原性强弱与得失电子的数目无直接关系, 而是指得失电子的难易程度。如  $\text{Na} - \text{e}^- = \text{Na}^+$ ,  $\text{Al} - 3\text{e}^- = \text{Al}^{3+}$ , 但还原性  $\text{Na} > \text{Al}$ 。

D. 一般情况下,强氧化剂与强还原剂相遇即可发生氧化还原反应,但若是同种元素之间还必须存在中间价态才能发生反应,如浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (强氧化剂)与  $\text{SO}_2$ (强还原剂)就不能发生反应。

[正解] 氧化还原问题的内涵十分丰富。其一般规律是:①氧化剂内所含元素的化合价越高,其氧化性越强,如  $\text{KMnO}_4 > \text{K}_2\text{MnO}_4 > \text{MnO}_2$  的氧化性; $\text{Fe}^{3+} > \text{Fe}^{2+}$  的氧化性。但也有个别物质反常,如  $\text{HClO} > \text{HClO}_3 > \text{HClO}_4$  的氧化性。②物质还原性的强弱,不是绝对取决于失电子的数目,而是失电子的难易程度。要学会借助元素化合物的性质来分析和认识氧化还原,要全面考虑问题。本题答案是 D。



## 能力升级平台

### 【综合能力升级】

氧化还原反应常和元素及其化合物、化学计算、化学实验、化学推断、有机物的性质等放在一起进行综合考查。这部分题不仅面宽且灵活多变,是各类考试的重点内容。

**例 6** a、b、c、d、e 五种物质,它们是硫或硫的化合物,已知在一定条件下有如下的转化关系(均未配平):①  $\text{a} + \text{KOH} \longrightarrow \text{b} + \text{c} + \text{H}_2\text{O}$  ②  $\text{c} + \text{e} \longrightarrow \text{b} + \text{H}_2\text{O}$  ③  $\text{b} + \text{d} \longrightarrow \text{c} + \text{H}_2\text{O}$  ④  $\text{c} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{d} + \text{HI}$ 。则这些物质中硫元素的化合价(或平均化合价)由低到高的顺序是 ( )

A. a、b、c、d、e

B. d、c、a、b、e

C. e、b、a、c、d

D. b、a、c、e、d

[解析] 根据反应①, a 中硫元素的化合价应介于 b、c 之间;反应②, b 中硫元素的化合价应介于 c、e 之间;反应③, c 中硫元素的化合价应介于 b、d 之间;反应④, I 的化合价降低,则 b 中硫元素的化合价高于 c,则④①结合得出  $\text{b} > \text{a} > \text{c}$ ,④①②结合得  $\text{e} > \text{b} > \text{a} > \text{c}$ ,最后得出  $\text{e} > \text{b} > \text{a} > \text{c} > \text{d}$ 。

[答案] B

**点拨** 氧化还原反应的种类很多,本题主要涉及到了归中类型,如反应②和反应③,歧化反应类型,如反应①。

**例 7** 某单质 X 能从盐的溶液中置换出单质 Y,由此可知 ( )

A. 当 X、Y 都是金属时, X 一定比 Y 活泼

B. 当 X、Y 都是非金属时, Y 一定比 X 活泼

C. 当 X 是金属时, Y 可能是金属,也可能是非金属

D. 当 X 是非金属时, Y 可能是金属,也可能是非金属

[解析] 本题用字母代替物质,考查全面掌握物质反应规律的能力及综合思维的判断能力。解答本题的关键要认真审题,全面地考虑学过的知识,切勿以局部反应

规律代替全体。根据题意可知, A 选项中 X、Y 都为金属时, 该反应一定为金属 X 与盐溶液间的置换反应, 如  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ , 因此反应中, 金属 X 比盐溶液中的金属 Y 活泼, A 项正确且符合题意; B 选项中 X、Y 为非金属时, 则为非金属间的置换反应, 如卤素间的置换反应或  $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HF} + \text{O}_2$ , 由反应知非金属 X 一定比 Y 活泼, B 项结论错误不符合题意; 在 C 选项中 X 是金属时, Y 可能是金属或非金属, 应考虑到金属与盐的反应规律, 同时注意活泼金属与酸性溶液甚至与水的反应, 如  $\text{CuSO}_4$  溶液中分别加入 Fe 单质和 Na 单质, 则分别置换出金属 Cu 和非金属单质  $\text{H}_2$ , 所以 C 选项正确且符合题意; 而 D 选项中 X 为非金属, Y 一定不是金属, 如果 Y 是金属单质的话, 那一定不是在盐溶液中的反应, 如 C 或  $\text{H}_2$  还原  $\text{CuO}$ , 即  $\text{C} + 2\text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 + 2\text{Cu}$ , 因此 D 选项不对。

[答案] A、C

**点拨** 本题的综合性很强, 涉及的知识点也很多。需强调的是当金属与盐溶液反应时, 要注意以下 4 点问题。①在金属活动性顺序表中, 一定是排在前面的金属可从排在后面的金属的盐溶液中置换出来。②当 Fe 参与反应时, 一定生成  $\text{Fe}^{2+}$ 。③应强调盐是可溶性盐并配成溶液, 如  $\text{Cu} + \text{AgCl} \nrightarrow$ , 原因是  $\text{AgCl}$  不溶于水。④要从盐溶液中置换出金属, 一定要除去 K、Ca、Na 三种单质, 如  $2\text{Na} + \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{H}_2 \uparrow$ 。

**例 8** 人体正常的血红蛋白中应含  $\text{Fe}^{2+}$ 。若误食亚硝酸盐, 会导致血红蛋白中的  $\text{Fe}^{2+}$  转变为  $\text{Fe}^{3+}$ , 使血红蛋白中毒。服用维生素 C 可解除亚硝酸盐中毒。试判断, 下列叙述中正确的是 ( )

- A. 亚硝酸盐是还原剂                      B. 维生素 C 是还原剂  
C. 维生素 C 将  $\text{Fe}^{3+}$  还原为  $\text{Fe}^{2+}$         D. 亚硝酸盐被氧化

[解析] 由题目可知, 当人体正常的血红蛋白中的  $\text{Fe}^{2+}$  转变为  $\text{Fe}^{3+}$  时, 会导致中毒, 在此过程中, 铁元素被氧化。能起解毒作用的物质必定是能将  $\text{Fe}^{3+}$  还原为  $\text{Fe}^{2+}$  的还原剂。维生素 C 能起解毒的作用, 因此维生素 C 是还原剂。

[答案] B、C

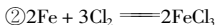
**点拨** 本题题型较新颖, 有关条件隐含在关于误食亚硝酸盐导致人体中毒的机理中。解题过程中应仔细分析题目的叙述, 抓住铁元素化合价有变化这一关键点, 结合有关氧化还原反应的知识, 准确地作出判断。

### 【应用创新能力升级】

氧化还原反应的应用范围很广, 主要应用在①硫酸工业、硝酸工业、合成氨工业和炼铁炼钢中。②在金属的防腐和电镀工业中。③在生活和有机化学中。④在新型材料和绿色化学中。⑤在生物化学中。

**例 9** 今有下列三个氧化还原反应:





若某溶液中有  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{I}^-$  和  $\text{Cl}^-$  共存,要氧化除去  $\text{I}^-$  而不影响  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{Cl}^-$ ,可加入的试剂是 ( )

A.  $\text{Cl}_2$

B.  $\text{KMnO}_4$

C.  $\text{FeCl}_3$

D.  $\text{HCl}$

【解析】根据氧化还原反应的规律:

氧化剂 + 还原剂  $\rightarrow$  还原产物 + 氧化产物,氧化剂的氧化性必强于氧化产物,所以可根据反应①得出  $\text{FeCl}_3 > \text{I}_2$ ;反应②中  $\text{Cl}_2 > \text{FeCl}_3$ ;反应③中  $\text{KMnO}_4 > \text{Cl}_2$ ,因此在题中给的三个反应中氧化性强弱的顺序是:  $\text{KMnO}_4 > \text{Cl}_2 > \text{FeCl}_3 > \text{I}_2$ 。欲使  $\text{I}^-$  被氧化而不影响  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{Cl}^-$ ,必须选择比  $\text{Cl}_2$  氧化能力差而比  $\text{I}_2$  氧化能力强的物质,在选项中只有  $\text{FeCl}_3$  满足此要求。

【答案】C

点拨 通过本题一定要掌握氧化还原反应的‘强强弱弱’规律,

即强氧化剂 + 强还原剂  $\rightarrow$  弱氧化剂 + 弱还原剂

**例 10** 自来水用氯气消毒已久,现正研究开发二氧化氯( $\text{ClO}_2$ )。 $\text{ClO}_2$  消毒自来水后的还原产物是  $\text{Cl}^-$ 。据文献报道, $\text{ClO}_2$  的消毒效率是  $\text{Cl}_2$  的 2.63 倍左右。

试通过计算说明其倍数关系。

【解析】 $\text{Cl}_2$  和  $\text{ClO}_2$  消毒本质都是氧化有害物质,从氧化还原反应得失电子的角度,要氧化同量的有害物质,则  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{ClO}_2$  所得电子数应相同,再比较它们各自的用量。

【答案】 $\text{Cl}_2$  消毒后的还原产物为  $\text{Cl}^-$ , $\text{ClO}_2$  消毒后的还原产物也是  $\text{Cl}^-$ 。

$\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{得 } 2\text{e}^-} 2\text{Cl}^-$ ,  $\text{ClO}_2 \xrightarrow{\text{得 } 5\text{e}^-} \text{Cl}^-$ ,要使它们所得电子数目相同,则所消耗  $\text{ClO}_2$  的分子数只有  $\text{Cl}_2$  的  $\frac{2}{5}$ ,即应符合  $\text{Cl}_2 \sim \frac{2}{5}\text{ClO}_2$  的关系式。所以它们所耗质量之比为:

$$\frac{67.5 \times \frac{2}{5}}{71} = \frac{1}{2.63}$$

即  $\text{ClO}_2$  的消毒效率是  $\text{Cl}_2$  的 2.63 倍。



## 高考热点点拨

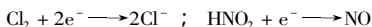
氧化还原反应是历年高考命题的热点,几乎年年都考。在命题中经常涉及的知识点多,题型广,还会推出新的设问方式,新的题型,特别是与工农业生产、科研等实际相结合的知识,解题时要灵活作答。

**例 11** (2001,全国)已知在酸性溶液中,下列物质氧化  $\text{KI}$  时,自身发生如下变

化:  $\text{Fe}^{3+} \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{MnO}_4^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{Cl}^-$ ,  $\text{HNO}_2 \longrightarrow \text{NO}$ 。如果分别用等微粒个数的这些物质氧化足量的 KI, 得到  $\text{I}_2$  最多的是 ( )

A.  $\text{Fe}^{3+}$ B.  $\text{MnO}_4^-$ C.  $\text{Cl}_2$ D.  $\text{HNO}_2$ 

[解析] 当氧化剂的微粒个数相同时, 每个微粒(氧化剂)得电子数越多, 得到  $\text{I}_2$  的量就越大。

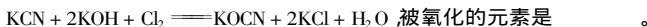


故得  $\text{I}_2$  的量由多到少的顺序数:  $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} = \text{HNO}_2$

[答案] B

**例 12** (2002, 上海) 在氯氧化法处理含  $\text{CN}^-$  的废水过程中, 液氯在碱性条件下可以将氰化物氧化成氰酸盐(其毒性仅为氰化物的千分之一), 氰酸盐进一步被氧化为无毒物质。

(1) 某厂废水中含 KCN, 其浓度为  $650\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。现用氯氧化处理, 发生如下反应(其中 N 均为 -3 价):



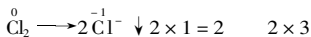
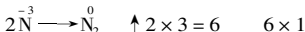
(2) 投入过量液氯, 可将氰酸盐进一步氧化为氮气, 请配平下列化学方程式, 并标出电子转移方向和数目:



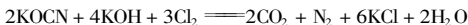
(3) 若处理上述废水 20L, 使 KCN 完全转化为无毒物质, 至少需液氯\_\_\_\_\_g。

[解析] (1) 通过分析化合价推得碳元素(化合价由 +2 上升至 +4)被氧化。

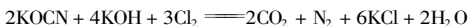
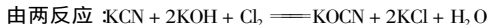
(2) 由化合价升降法即可配平。



再用观察法可配得其他物质的系数。



(3) 需对题意进行综合分析。



这样可使 KCN 完全转化为无毒物质。

由关系式  $2\text{KCN} \sim 5\text{Cl}_2$  要处理 20L 废水, 至少需液氯:

$$\frac{20\text{L} \times 650\text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \times 10^{-3} \text{g} \cdot \text{mg}^{-1}}{65\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times \frac{5}{2} \times 71\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 35.5\text{g}$$

[答案] (1) 碳或 C (2) 2、4、3、2、1、6、2 (3) 35.5



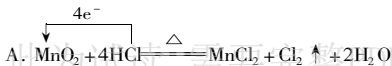
## 教材跟踪训练

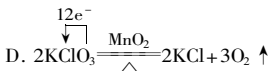
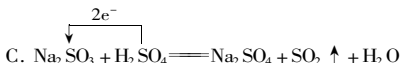
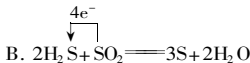
### A 卷

(共 50 分 时间 45 分钟)

#### 一、选择题(每小题 2 分,共 24 分)

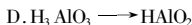
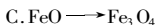
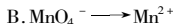
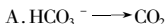
- 氧化还原反应的实质是 ( )  
A. 得氧和失氧 B. 化合价的升降  
C. 有无新物质生成 D. 电子的转移
- 下列说法不正确的是 ( )  
A. 物质所含元素化合价升高的反应是氧化反应  
B. 物质所含元素化合价降低的反应是还原反应  
C. 氧化反应和还原反应不一定同时存在于一个反应中  
D. 氧化剂本身被还原,具有氧化性,还原剂本身被氧化,具有还原性
- 下列反应中  $\text{SO}_2$  作还原剂的是 ( )  
A.  $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightleftharpoons 3\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
B.  $\text{SO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{HSO}_3$   
C.  $\text{SO}_2 + 2\text{Mg} \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{S}$   
D.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$
- 在  $\text{Cu}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuSO}_4 + \text{S} \downarrow + 2\text{SO}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$  反应中,被氧化的元素是 ( )  
A. 铜 B. 硫 C. 铜和硫 D.  $\text{Cu}_2\text{S}$  中的铜和硫
- 在相同条件下,下列所给的离子中,哪一个是最强的氧化剂 ( )  
A.  $\text{Ag}^+$  B.  $\text{Cu}^{2+}$  C.  $\text{Fe}^{2+}$  D.  $\text{Mg}^{2+}$
- 下列叙述中正确的是 ( )  
A. 失电子多的还原剂,还原性就强  
B. 含最高价元素的化合物,一定具有强氧化性  
C. 阳离子只有氧化性,阴离子只有还原性  
D. 化学反应中,某元素由化合态变为游离态,此元素可能被氧化,也可能被还原
- 下列反应中水只作还原剂的是 ( )  
A.  $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HF} + \text{O}_2$  B.  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$   
C.  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$  D.  $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
- 下列化学方程式中,正确地表示出了电子转移的方向和数目的是 ( )  
A.  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$



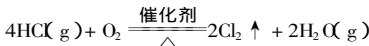
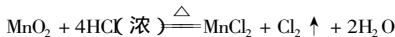


9. 下列变化需加入还原剂的是

( )

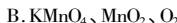


10. 下面三个方法都可以制取氯气：



则三种氧化剂氧化性由强到弱的顺序是

( )



11. 对于反应  $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，下列说法不正确的是 ( )

A. 在反应中  $\text{KCl}$  是还原产物， $\text{KClO}_3$  是氧化产物

B. 在反应中  $\text{Cl}_2$  是氧化剂， $\text{KOH}$  是还原剂

C.  $\text{Cl}_2$  发生了氧化反应又发生了还原反应

D. 被氧化的氯原子是被还原的氯原子的 5 倍

12. 在  $\text{SiO}_2 + 3\text{C} \rightleftharpoons \text{SiC} + 2\text{CO} \uparrow$  反应中，氧化剂和还原剂的质量比是 ( )



二、填空题(每空 1 分，共 19 分)

13. 在  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$  反应中，化合价升高的元素是\_\_\_\_\_，含有该元素的物质，在反应中做\_\_\_\_\_剂；电子转移的方向是从\_\_\_\_\_到\_\_\_\_\_；电子转移的数目为\_\_\_\_\_；氧化产物是\_\_\_\_\_，具有\_\_\_\_\_性。

14. 电子表使用的微型电池是利用氧化还原反应： $\text{Ag}_2\text{O} + \text{Zn} \rightleftharpoons \text{ZnO} + 2\text{Ag}$  来设计的，此反应中氧化剂是\_\_\_\_\_，电子转移数目是\_\_\_\_\_。

15. 分析下列变化过程，是氧化反应还是还原反应，再按要求填空。

(1)  $\text{Fe} \longrightarrow \text{FeCl}_2$  需加入\_\_\_\_\_剂，如\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{CuO} \longrightarrow \text{Cu}$  需加入\_\_\_\_\_剂，如\_\_\_\_\_。

(3)  $\text{HCl} \longrightarrow \text{Cl}_2$  是\_\_\_\_\_反应， $\text{HCl}$  是\_\_\_\_\_剂。

(4)  $\text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2$  是\_\_\_\_\_反应,  $\text{HCl}$  是\_\_\_\_\_剂。

16. 下列微粒只具有氧化性的是\_\_\_\_\_, 只具有还原性的是\_\_\_\_\_。

A.  $\text{Cl}^-$

B.  $\text{NO}_3^-$

C.  $\text{SO}_2$

D.  $\text{Fe}^{2+}$

### 三、计算题(共6分)

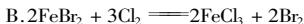
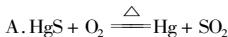
17. 用纯度为 70% 的  $\text{MnO}_2$  100g 跟足量浓盐酸反应, 可得到多少克氯气? 反应中被氧化的  $\text{HCl}$  是多少克?

[提示:  $\text{MnO}_2$  与浓  $\text{HCl}$  反应的化学方程式为  $4\text{HCl}(\text{浓}) + \text{MnO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ]

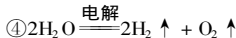
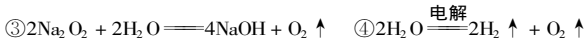
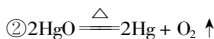
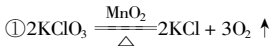
## B 卷

### 【综合题】

1. 下列反应中, 属于一种元素还原两种元素的氧化还原反应是 ( )



2. 用下列方法均可制得氧气:



若要制得相同质量的氧气, 反应中电子转移的数目之比是 ( )

A. 1:1:1:1

B. 2:2:1:2

C. 2:1:2:2

D. 3:1:1:1

3. 在  $8\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$  中, 有 21.3g 氯气参加了反应, 则被氧化的  $\text{NH}_3$  的质量是 ( )

A. 136g

B. 102g

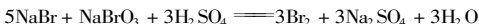
C. 34g

D. 3.4g

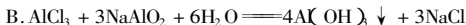
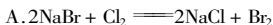
4. 强热  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  分解生成  $\text{NH}_3$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{N}_2$  和水的反应中, 生成的氧化产物和还原产物的质量比是\_\_\_\_\_。

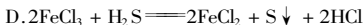
### 【应用创新题】

5. 从海水中提取溴有如下反应:



与上述反应在氧化还原原理上最相似的反应是 ( )

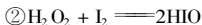
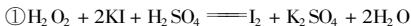




6. 1962 年,英国青年化学家巴特莱将  $Xe$  和  $PtF_6$  按等分子个数在室温下混合后,首次制得含有化学键的稀有气体化合物六氟合铂酸氙:  $Xe + PtF_6 \longrightarrow XePtF_6$ , 有关此反应的叙述中,正确的是 ( )

- A.  $Xe$  是氧化剂 B.  $PtF_6$  是氧化剂  
C.  $PtF_6$  既是氧化剂,又是还原剂 D. 该反应是非氧化还原反应

7. 在碘化钾和硫酸的混合液中加入过氧化氢溶液,迅速发生反应放出无色气体,反应过程可以表示如下:



(1)  $H_2O_2$  中氧元素的化合价是\_\_\_\_\_。

(2)  $H_2O_2$  在反应③中的作用是 ( )

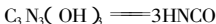
- A. 氧化剂 B. 还原剂  
C. 既是氧化剂又是还原剂 D. 既不是氧化剂又不是还原剂

(3) 由上述反应①、③可以得出,  $H_2O_2$ 、 $I_2$ 、 $HIO$  氧化性从强到弱的顺序是\_\_\_\_\_。

(4) 有人认为:上述反应说明碘单质是过氧化氢分解的催化剂,你认为正确吗?其理由是\_\_\_\_\_。

### 【高考精题回眸】

8. (2001 年,春招)三聚氰酸  $C_3N_3(OH)_3$  可用于消除汽车尾气中的氮氧化合物(如  $NO_2$ )。当加热至一定温度时,它发生如下分解:



$HNCO$ (异氰酸,其结构式:  $H-N \equiv C=O$ )能和  $NO_2$  反应生成  $N_2$ 、 $CO_2$  和  $H_2O$ 。

(1) 写出  $HNCO$  和  $NO_2$  反应的化学方程式。并分别指出化合物中哪种元素被氧化?哪种元素被还原?指出氧化剂和还原剂,标出电子转移方向和数目。

(2) 如按上述反应式进行反应,试计算吸收 1.0kg  $NO_2$  气体所消耗的三聚氰酸的量。

9. (2003 年,新理综)在一定条件下,  $PbO_2$  与  $Cr^{3+}$  反应,产物是  $Cr_2O_7^{2-}$  和  $Pb^{2+}$ , 则与 1mol  $Cr^{3+}$  反应所需  $PbO_2$  的物质的量为 ( )

- A. 3.0mol B. 1.5mol C. 1.0mol D. 0.75mol



## 参考答案与点拨

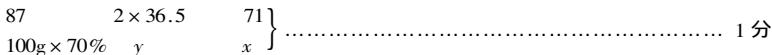
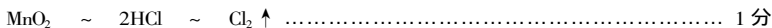
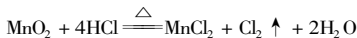
### A 卷

1. D 点拨: 化学反应的实质是有新的物质生成; 氧化还原反应的本质是有电子的转移, 氧化还原反应的特征是有化合价的升降)
2. C 点拨: 氧化反应和还原反应对立统一在同一氧化还原反应中)
3. D 点拨: 应选择  $\text{SO}_2$  中 S 元素价态升高的反应)
4. D 点拨: 一定要指明是哪种物质中的元素或什么价态的元素被氧化)
5. A 点拨: 金属性越弱的金属, 其阳离子氧化性越强。金属阳离子氧化性顺序一般与其金属活泼性顺序相反, 其氧化性由强到弱的顺序是:  $\text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Mg}^{2+}$ )
6. D 点拨: 还原性的强弱决定于还原剂失电子的难易, 而不是失电子的多少, 如  $\text{Na} > \text{Al}$  的还原性。含最高价元素的化合物不一定具有强氧化性, 如  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_3\text{PO}_4$  等。中间价态的阳离子既有氧化性又有还原性, 如  $\text{Fe}^{2+}$ ; 阴离子中亦有很多具有氧化性, 如  $\text{MnO}_4^-$ 。A、B、C 项错。D 项正确, 如  $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$  反应中,  $\text{H}_2\text{S}$  中硫元素被氧化为硫单质, 而  $\text{SO}_2$  中的硫元素被还原为硫单质)
7. A
8. D 点拨: A 项转移电子数应为  $2e^-$ ; B 项转移电子的方向反了; C 项是非氧化还原反应)
9. D 点拨: 需加入还原剂, 本身为氧化剂, 发生元素价态一定变低的反应。  $\text{MnO}_4^-$  中锰为 +7 价, 变为 +2 价的  $\text{Mn}^{2+}$ , 符合题意)
10. D 点拨: 如果不同氧化还原反应中, 还原剂相同, 氧化产物也相同, 则反应条件低的反应中氧化剂氧化能力强)
11. BD 点拨:  $\text{Cl}_2$  既是氧化剂又是还原剂。参加反应的  $3\text{Cl}_2$  生成了  $5\text{KCl}$  和  $\text{KClO}_3$ , 则被还原的氯原子是被氧化的氯原子的 5 倍)
12. D 点拨: 化合价降低的氧化剂部分:  $\overset{0}{\text{C}} \sim \overset{-4}{\text{SiC}}$  系数为 1, 化合价升高的还原剂部分:  $\overset{0}{\text{C}} \sim \overset{+2}{\text{CO}}$  系数为 2, 所以氧化剂: 还原剂的质量 = 1:2)
13.  $\overset{0}{\text{Cl}}$  还原剂和氧化剂, 还原剂(或  $\overset{0}{\text{Cl}}$  或  $\text{Cl}_2$ ), 氧化剂(或  $\overset{0}{\text{Cl}}$  或  $\text{Cl}_2$ ),  $1e^-$ ,  $\text{HClO}$ , 氧化。
14.  $\text{Ag}_2\text{O}$   $2e^-$  (点拨:  $\text{Zn}$  是还原剂, 化合价升高, 失  $2e^-$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}$  是氧化剂, 化合价降低, 得  $2e^-$ )
15. (1) 氧化剂,  $\text{HCl}$  或  $\text{CuCl}_2$  溶液等。(2) 还原剂,  $\text{H}_2$  或  $\text{CO}$  等。(3) 氧化, 还原剂。(4) 还原, 氧化剂。
16. B 点拨:  $\overset{+5}{\text{NO}_3^-}$  中 N 为最高价态只具氧化性,  $\overset{-1}{\text{Cl}^-}$  中 Cl 为最低价态只具还原性。 $\text{SO}_2$  中 S 为 +4 价, 它既可以升高为 +6 价, 又可以降低为 0 价或 -2 价;  $\text{Fe}^{2+}$  中 Fe 为 +2 价, 既可以升高为 +3 价, 又可以降低到 0 价, 因此  $\text{SO}_2$  和  $\text{Fe}^{2+}$  既可以做氧化

剂,又可以做还原剂)

17. 57.13g 58.74g 解:设可得氯气的质量为  $x$ , 反应中被氧化的 HCl 的质量为  $y$ 。...

1分



$$\left. \begin{array}{l} \frac{87}{70\text{g}} = \frac{71}{x} \\ x = 57.13\text{g} \end{array} \right\} \dots\dots\dots 1\text{分}$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{87}{70\text{g}} = \frac{73}{y} \\ y = 58.74\text{g} \end{array} \right\} \dots\dots\dots 1\text{分}$$

答:可得 57.13g 氯气,反应中被氧化的 HCl 是 58.74g。..... 1分

## B 卷

1. A(点拨:一种元素还原两种元素,就是一种元素 $\overset{-2}{\text{S}}$ 化合价升高了,把电子分别给了两种元素 $\overset{+2}{\text{Hg}}$ 和 $\overset{0}{\text{O}}$ 使它们的化合价降低了,即被还原了)

2. H(点拨: $\text{Na}_2\text{O}_2$ 中氧元素是 $-1$ 价。本题快速解题的技巧是从氧元素的化合价入手。

由于反应①、②、④都是由 $\overset{-2}{\text{O}}$ 氧化为 $\overset{0}{\text{O}}$ ,失 $2\text{e}^-$ ,而反应③是由 $\overset{-1}{\text{O}}$ 氧化为 $\overset{0}{\text{O}}$ ,失 $1\text{e}^-$ ,因此当产成等量的氧气时,转移的电子数必然是①、②、④相等,且为反应③的2倍)

3. H(点拨:从化合价发生变化的 $\text{NH}_3$ 入手。得出下列关系式 $2\text{NH}_3 \sim 3\text{Cl}_2 \therefore 2 \times 17 : x = 3 \times 71 : 21.3\text{g} \quad x = 3.4\text{g}$ )

4. 7:48(点拨:本题的常规解法是①根据题意写出本反应的化学方程式。②判断反应的反应类型,用氧化还原反应的原理,计算解题。这种方法较费时。快速解题的思路是利用电子守恒法,其具体过程是:反应物 $\overset{-3}{\text{N}}\text{H}_3 \longrightarrow \text{N}_2$ 。应失 $6\text{e}^-$ ,则 $\overset{+6}{\text{S}}\text{O}_4^{2-} \longrightarrow \overset{+4}{\text{S}}\text{O}_2$ 得 $2\text{e}^-$ , $\therefore \text{N}_2 \sim 3\text{SO}_2$ 得失电子数相同。氧化产物 $\text{N}_2$ 与还原产物 $\text{SO}_2$ 的质量比为 $28:64 \times 3 = 7:48$ )

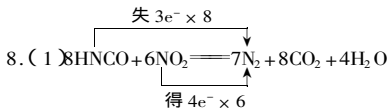
5. C(点拨:要正确理解“最相似”三个字,其关键是 $\text{Br} + \text{Br} \longrightarrow \overset{0}{\text{Br}}$ 。只有C选项中的反应是同种元素不同物质不同价态的氧化还原反应)

6. H(点拨:方法一:分析推理法:单质Xe的化合价为0,而化合物某酸某中的第二个某应为正价,如硫酸钠,钠是 $+1$ 价等。在此 $\text{XePtF}_6$ 中,Xe的化合价应为正价,即Xe的化合价升高,失电子,是还原剂。 $\text{PtF}_6$ 是氧化剂。

方法二:标价法。根据变化元素的化合价判断 $\overset{-1}{\text{Xe}} \longrightarrow \overset{+1}{\text{XePtF}_6}$  Xe是还原剂。



7. (1)-1 (2)B (3)HIO > H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> > I<sub>2</sub> (4)正确。从反应②、③可以看出碘在反应前后质量和化学性质均没有改变。在碘存在下,过氧化氢分解放出氧气更快。  
(点拨 注意审题,抓关键的字和词——迅速,放出无色气体。)



NO<sub>2</sub> 是氧化剂, HNCO 是还原剂。

HNCO 中的氮元素被氧化, NO<sub>2</sub> 中的氮元素被还原。

(2) 1.2 kg

(点拨 (1) 由于反应物及相应产物均已给出, 故可得如下关系: HNCO + NO<sub>2</sub> → N<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O, 然后标出有关元素的化合价, 依据其变化情况配平方程式: 系数为 8, 6—7 8 4。由于  $\overset{+1}{\text{H}}\overset{-3}{\text{N}}\overset{+4}{\text{C}}\overset{-2}{\text{O}}$  中的  $\overset{-3}{\text{N}}$  元素变为  $\overset{0}{\text{N}_2}$ , 故被氧化, 而  $\overset{+4}{\text{N}}\overset{-2}{\text{O}_2}$  中的  $\overset{+4}{\text{N}}$  变为  $\overset{0}{\text{N}_2}$ , 故被还原。

(2) 依据关系式  $8\text{HNCO} \sim 6\text{NO}_2$   
 $8 \times 43 \qquad 6 \times 46$   
 $m(\text{HNCO}) \quad 1.0 \text{ kg}$

列比例式并求得:

$$m(\text{HNCO}) = \frac{1.0 \text{ kg} \times 8 \times 43}{6 \times 46} = 1.2 \text{ kg}$$

9. (点拨  $2\text{Cr}^{3+} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  失  $6e^-$ ;  $\text{PbO}_2 \longrightarrow \text{Pb}^{2+}$  得  $2e^- \times 3$ , 当  $\text{Cr}^{3+}$  为 1 mol 时,  $\text{PbO}_2$  应为 1.5 mol)

## 【实践与探究】

怎样判断司机是否酒后驾车

K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 是一种橙红色具有强氧化性的化合物, 当它在酸性条件下被还原成三价铬时, 颜色变为绿色。据此, 当交警发现汽车行驶不正常时, 就可上前阻拦, 并让司机对填充了吸附有 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 的硅胶颗粒的装置吹气。若发现硅胶变色达到一定程度, 即可证明司机是酒后驾车。这时酒精( CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH )被 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 氧化为醋酸( CH<sub>3</sub>COOH )。

该氧化还原反应的方程式可表示为:

