

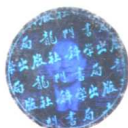
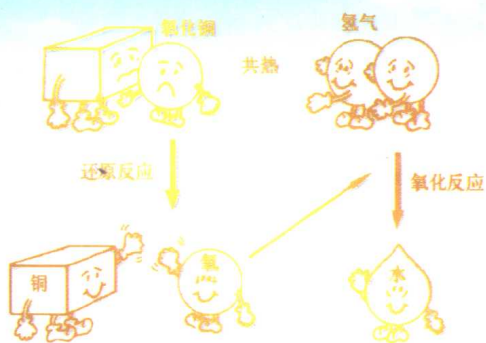
高中化学

# 龙门 考题

# 氧化还原反应

王后雄 主编

(修订版)



龍門書局

# 氧化还原反应



主 编 王后雄

本册主编 易世家

(修订版)



龍門書局

版权所有 翻印必究

本书封面贴有科学出版社、龙门书局激光防伪标志，  
凡无此标志者均为非法出版物。

举报电话：(010)64033640 13501151303 (打假办)

邮购电话：(010)64000246



(修订版)

## 氧化还原反应

王后雄 主编

责任编辑 王 敏 袁勇芳

龙门书局 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

世界知识印刷厂印刷

科学出版社总发行 各地书店经销

\*

2002年1月修订版 开本：880×1230 A5

2002年1月第四次印刷 印张：5

印数：60 001—90 000 字数：222 000

ISBN 7-80160-194-7/G·193

定 价：6.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

## 前 言

参考书几乎是每一位学生在学习过程中必不可少的。如何发挥一本参考书的长效作用,使学生阅读后,能更透彻、迅速地明晰重点、难点,在掌握基本的解题思路和方法的基础上,举一反三、触类旁通,这是编者和读者共同关心的问题。这套《龙门专题》就是龙门书局本着以上原则组织编写的。它包括数学、物理、化学、生物四个学科共计 55 种,其中初中数学 12 种,高中数学 12 种,初中物理 5 种,高中物理 7 种,初中化学 4 种,高中化学 10 种,高中生物 5 种。

本套书在栏目设置上,主要体现了循序渐进的特点。每本书内容分为两篇——“基础篇”和“综合应用篇”(高中为“3+X”综合应用篇)。“基础篇”中的每节又分为“知识点精析与应用”、“视野拓展”两个栏目。其中“知识点精析与应用”着眼于把基础知识讲透、讲细,帮助学生捋清知识脉络,牢固掌握知识点,为将成绩提高到一个新的层次奠定扎实的基础。“视野拓展”则是在牢固掌握基础知识的前提下,为使学生成绩“更上一层楼”而准备的。需要强调的是,这部分虽然名为“拓展”,但仍然立足于教材本身,主要针对教材中因受篇幅所限言之不详,但却是高(中)考必考内容的知识点(这类知识点,虽然不一定都很难,但却一直是学生在考试中最易丢分的内容),另外还包括了一些不易掌握、失分率较高的内容。纵观近年来高(中)考形势,综合题与应用题越来越多,试行“3+X”高考模式以后,这一趋势更加明显。“综合应用篇”正是为顺应这种形势而设,旨在提高学生的综合能力与应用能力,使学生面对纷繁多样的试题,能够随机应变,胸有成竹。

古人云:授人以鱼,只供一饭之需;授人以渔,则一生受用无穷。这也是我们编写这套书的宗旨。作为龙门书局最新推出的《龙门专题》,有以下几个特点:

1. 以“专”为先 本套书共计 55 种,你尽可以根据自己的需要从

中选择最实用、最可获益的几种。因为每一种都是对某一个专题由浅入深、由表及里的诠释,读过一本后,可以说对这个专题的知识就能够完全把握了。

2. 讲解细致完备 由于本套书是就某一专题进行集中、全面的剖析,对知识点的讲解自然更细致。一些问题及例题、习题后的特殊点评标识,能使学生对本专题的知识掌握起来难度更小,更易于理解和记忆。

3. 省时增效 由于“专题”内容集中,每一本书字数相对较少,学生可以有针对性地选择,以实现在较短时间里对某一整块知识学透、练透的愿望。

4. 局限性小 与教材“同步”与“不同步”相结合。“同步”是指教材中涉及的知识点本套书都涉及,并分别自成一册;“不同步”是指本套书不一定完全按教材的章节顺序编排,而是把一个知识块作为一个体系来加以归纳。如归纳高中立体几何中的知识为四个方面、六个问题,即“点、线、面、体”和“平行、垂直、成角、距离、面积、体积”。让学生真正掌握各个知识点间的相互联系,从而自然地连点成线,从“专题”中体味“万变不离其宗”的含义,以减小其随教材变动的局限性。

5. 主次分明 每种书的前面都列出了本部分内容近几年在高考中所占分数的比例,使学生能够根据自己的情况,权衡轻重,提高效率。

本套书的另一特点是充分体现“减负”的精神。“减负”的根本目的在于培养新一代有知识又有能力的复合型人才,它是实施素质教育的重要环节。就各科教学而言,只有提高教学质量,提高效率,才能真正达到减轻学生负担的目的。而本套书中每本书重点突出,讲、练到位,对于提高学生对某一专题学习的相对效率,大有裨益。这也是本书刻意追求的重点。

鉴于本书立意的新颖,编写难度很大,又受作者水平所限,书中难免有疏漏之处,敬请不吝指正。

编者

2001年11月1日

# 编委会

(高中化学)

(修订版)

执行  
编委

王敏

孙校生

陈天庆

陈长东

李玉华

编主总  
委编划

易世家

张敏

王后雄

龙门书局



# 目 录

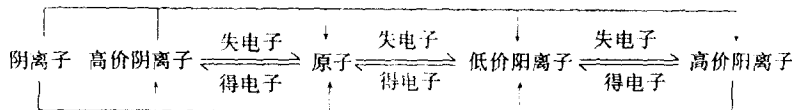
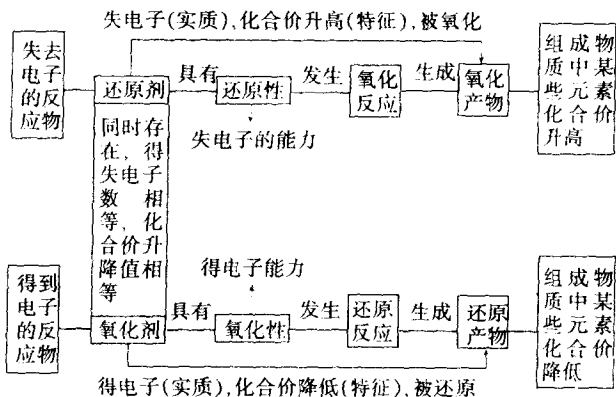
|                           |         |
|---------------------------|---------|
| 第一篇 基础篇 .....             | ( 1 )   |
| 第一讲 氧化还原反应的概念、分类及计算 ..... | ( 2 )   |
| 1.1 氧化还原反应的概念 .....       | ( 2 )   |
| 1.2 氧化还原反应的分类 .....       | ( 14 )  |
| 1.3 氧化还原反应的计算 .....       | ( 21 )  |
| 1.4 有机氧化还原反应 .....        | ( 29 )  |
| 高考热点题型评析与探索 .....         | ( 36 )  |
| 本讲测试题 .....               | ( 41 )  |
| 第二讲 氧化还原反应的配平 .....       | ( 56 )  |
| 2.1 配平的原理和操作 .....        | ( 56 )  |
| 2.2 配平的技巧和应用 .....        | ( 64 )  |
| 高考热点题型评析与探索 .....         | ( 70 )  |
| 本讲测试题 .....               | ( 74 )  |
| 第三讲 氧化还原反应的规律和应用 .....    | ( 88 )  |
| 3.1 氧化还原反应的规律 .....       | ( 88 )  |
| 3.2 氧化还原反应的应用 .....       | ( 96 )  |
| 高考热点题型评析与探索 .....         | ( 105 ) |
| 本讲测试题 .....               | ( 109 ) |
| 第二篇 3+X 综合应用篇 .....       | ( 121 ) |
| 学科内综合与应用 .....            | ( 121 ) |
| 学科内综合应用训练题 .....          | ( 123 ) |
| 跨学科综合与应用 .....            | ( 135 ) |
| 跨学科综合应用训练题 .....          | ( 138 ) |

# 第一篇 基础篇

近几年本专题的知识在高考题中所占分数的比例:

| 比例 \ 项目 \ 高考 | 1997 年 | 1998 年 | 1999 年 | 2000 年 | 2001 年 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 氧化还原反应       | 13.3%  | 11.3%  | 9.3%   | 10.7%  | 5.3%   |

本书知识框图



| 常见还原剂                                                                                                                              | 常见氧化剂                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) 活泼金属单质, 如: K、Na、Mg、Al 等                                                                                                        | (1) 活泼非金属单质, 如: $\text{Cl}_2$ 、S、Br $_2$ 、O $_2$ 等                                                                                                                        |
| (2) 非金属离子 (含有较低价态元素的化合物), 如: $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{I}^-$ 、HCl、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_3$ 等 | (2) 含有较高价态元素的化合物, 如: $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{HNO}_3$ 、 $\text{KClO}_3$ 、 $\text{KMnO}_4$ 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{KNO}_3$ 等 |
| (3) 容易使电子偏离的物质, 如: $\text{H}_2$ 、C、CO、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{N}_2\text{H}_4$ (加热条件下表现出来)                                          | (3) 某些金属性较弱的正高价态离子, 如: $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Sn}^{4+}$ 等                                                                                           |
| (4) 低价阳离子, 如: $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^+$ 、 $\text{Sn}^{2+}$ 等                                                                | (4) 过氧化物, 如: $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{O}_2$ 、 $\text{K}_2\text{O}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{O}_2$                                                      |

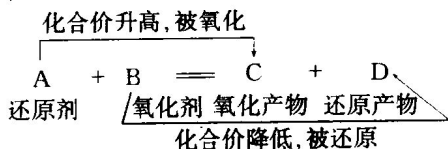




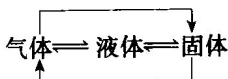
## 第一讲 氧化还原反应的概念、分类及计算

本讲知识框图

### 1. 概念框图



### 2. 从物质状态看氧化还原反应类型



说明 各物质状态本身及各物质状态之间都有氧化还原反应发生。

## 1.1 氧化还原反应的概念



### 重点难点归纳

1. 氧化剂与还原剂的概念。
2. 氧化反应与还原反应的概念。
3. 氧化产物与还原产物的概念。

### 知识点精析与应用

#### 【知识点精析】

##### 1. 氧化还原反应

(1) 定义：凡有电子转移（得失或共用电子对偏离、偏向）或化合价升降的反应叫氧化还原反应。

(2) 实质：电子转移（微观）。

(3) 特征：化合价升降（宏观）。

## 2. 氧化剂与还原剂

(1) 所含元素化合价降低的反应物叫氧化剂。

(2) 所含元素化合价升高的反应物叫还原剂。

## 3. 氧化反应与还原反应

(1) 氧化剂所发生的反应叫还原反应。

(2) 还原剂所发生的反应叫氧化反应。

## 4. 氧化产物与还原产物

(1) 由还原剂被氧化而来、所含元素化合价升高的生成物叫氧化产物。

(2) 由氧化剂被还原而来、所含元素化合价降低的生成物叫还原产物。

## 【解题方法指导】

【例 1】 下列反应一定属于氧化还原反应的是 ( )

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

解析 化合反应和分解反应可能是氧化还原反应，也可能不是，即只有单质参加或生成的化合反应和分解反应才一定是氧化还原反应。置换反应一定是氧化还原反应。所以选 B。

有化合价升降的反应都是氧化还原反应；有单质参加或生成的反应一般都是氧化还原反应

【例 2】 在 Cu 与稀  $\text{HNO}_3$  的反应中，如果有 1mol  $\text{HNO}_3$  被还原，则被氧化 Cu 的物质的量为 ( )

A.  $\frac{3}{8}$  mol    B.  $\frac{8}{3}$  mol    C. 3mol    D.  $\frac{3}{2}$  mol

解法一 Cu 与稀  $\text{HNO}_3$  反应方程式为： $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) \longrightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ ，从生成物  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  和  $\text{NO}$  可看出，被氧化的 Cu 与被还原的  $\text{HNO}_3$  的物质的量之比为 3:2，则当有 1mol  $\text{HNO}_3$  被还原时，被氧化的 Cu 为  $\frac{3}{2}$  mol。

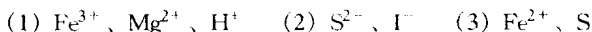
解法二 由 Cu 与  $\text{HNO}_3$  (稀) 反应对应价态变化可知，1mol  $\text{HNO}_3$  充当氧化剂时转移 3mol  $\text{e}^-$ ，而 1mol Cu 被氧化时转移 2mol  $\text{e}^-$ ，由此可知被氧化的铜为  $\frac{3}{2}$  mol。

对比解法一和解法二可知，解法二简捷。

【例 3】 在  $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{S}$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{H}^+$  中，(1) 只有氧化性的是 \_\_\_\_\_，(2) 只有还原性的是 \_\_\_\_\_，(3) 既有氧化性又有还原性的是 \_\_\_\_\_。

解析 从元素价态上看，具有最高正价的元素只有氧化性（氧化性不一定

很强);具有最低价态的元素只有还原性;具有中间价态的元素,既有氧化性,又有还原性。故答案为



### 【基础训练题】

1. 下列说法中错误的是 ( )

- A. 凡是氧化还原反应,都不可能是复分解反应
- B. 化合反应不可能是氧化还原反应
- C. 置换反应一定是氧化还原反应
- D. 分解反应可能是氧化还原反应

2. 下列反应属于一种元素还原两种元素的是 ( )

- A.  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- B.  $2\text{AgNO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Ag} + 2\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
- C.  $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$
- D.  $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$

3. 冰箱致冷剂氟氯甲烷在高空受紫外线辐射产生  $\text{Cl}$  原子,并进行下列反应  $\text{Cl} + \text{O}_3 \rightarrow \text{ClO} + \text{O}_2$ ,  $\text{ClO} + \text{O} \rightarrow \text{Cl} + \text{O}_2$ , 下列说法不正确的是 ( )

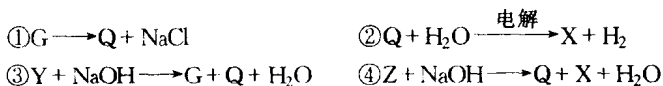
- A. 反应后将  $\text{O}_3$  转变为  $\text{O}_2$
- B.  $\text{Cl}$  原子是总反应的催化剂
- C. 氟氯甲烷是总反应的催化剂
- D.  $\text{Cl}$  原子反复起分解  $\text{O}_3$  的作用

4. 氯气跟碘在加热条件下,以等物质的量反应,可得一红棕色液体  $\text{ICl}$ ,  $\text{ICl}$  性质类似于卤素,有很强的化学活性:  $2\text{Zn} + 2\text{ICl} = \text{ZnI}_2 + \text{ZnCl}_2$ ,  $\text{ICl} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HIO}$

下列叙述中正确的是 ( )

- A. 在  $\text{Zn}$  跟  $\text{ICl}$  的反应中,  $\text{ZnI}_2$  既是氧化产物,又是还原产物
- B. 在  $\text{Zn}$  跟  $\text{ICl}$  的反应中,  $\text{ZnCl}_2$  既是氧化产物,又是还原产物
- C. 在  $\text{H}_2\text{O}$  跟  $\text{ICl}$  的反应中,  $\text{ICl}$  是氧化剂,  $\text{H}_2\text{O}$  是还原剂
- D. 在  $\text{H}_2\text{O}$  跟  $\text{ICl}$  的反应中,  $\text{ICl}$  既是氧化剂,又是还原剂

5.  $\text{G}$ 、 $\text{Q}$ 、 $\text{X}$ 、 $\text{Y}$ 、 $\text{Z}$  均为氯的含氧化合物,我们不了解它们的化学式,但知道它们在一定条件下具有如下的转换关系(未配平)



这五种化合物中氯的化合价由低到高的顺序为 ( )

- A.  $\text{QGZYX}$       B.  $\text{GYQZX}$       C.  $\text{GYZQX}$       D.  $\text{ZXGYQ}$

6.  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  是一种受热易分解的盐, 下列各组对  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  受热分解产物的判断符合实际的是 ( )

- A.  $\text{CrO}_3 + \text{NH}_3 + \text{H}_2$                       B.  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
C.  $\text{CrO}_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$                       D.  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

7. 下列叙述正确的是 ( )

- 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. 失电子数越多, 还原性越强  
D. 含金属元素的离子不一定是阳离子

8. 今有下列三个氧化还原反应:

- ①  $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} \rightleftharpoons 2\text{KCl} + 2\text{FeCl}_2 + \text{I}_2$   
②  $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{FeCl}_3$   
③  $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

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.  $\text{HCl}$

9. 氢化钙 ( $\text{CaH}_2$ ) 与水反应产生氢气, 在反应中氢化钙是 ( )

- A. 氧化剂                      B. 既是氧化剂又是还原剂  
C. 还原剂                      D. 没参加氧化还原反应

10. 某金属单质跟一定浓度的  $\text{HNO}_3$  反应, 假定只产生单一的还原产物, 当参加反应的单质与被还原  $\text{HNO}_3$  的物质的量之比为 2:1 时, 还原产物是

- ( )  
A.  $\text{NO}_2$               B.  $\text{NO}$               C.  $\text{N}_2\text{O}$               D.  $\text{N}_2$

11. 下列反应中属于非氧化还原反应的是 ( )

- A.  $3\text{CuS} + 8\text{HNO}_3 \rightleftharpoons 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 3\text{S} \downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$   
B.  $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} \rightleftharpoons 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$   
C.  $3\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KCrO}_2 + 2\text{KOH} \rightleftharpoons 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$   
D.  $3\text{CCl}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightleftharpoons 2\text{CrO}_2\text{Cl}_2 + 3\text{COCl}_2 + 2\text{KCl}$

12. 盐酸和氯气都可以与铁反应, 从产物的比较可得出氯气比盐酸强的性质是 ( )

- A. 氧化性              B. 还原性              C. 酸性              D. 金属性

13. 由  $2\text{P}_4 + 9\text{OH}^- + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3\text{PO}_4^{3-} + 5\text{PH}_3 \uparrow$  可知此反应中氧化剂与还原剂物质的量之比为 ( )

A. 1:1                      B. 3:5                      C. 5:3                      D. 2:3

14. 在  $3\text{Cl}_2 + 8\text{NH}_3 \rightleftharpoons 6\text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}_2$  的反应中, 表现还原性的物质是 ( )

A.  $\text{Cl}_2$                       B.  $\text{NH}_3$                       C.  $\text{NH}_4\text{Cl}$                       D.  $\text{N}_2$

15. 下列反应中, 盐酸既表现出还原性, 又表现出酸性的是 ( )

A.  $\text{HCl} + \text{Mg} \rightarrow$                       B.  $\text{HCl}(\text{浓}) + \text{MnO}_2 \rightarrow$   
C.  $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$                       D.  $\text{HCl}(\text{稀}) + \text{Ca}(\text{ClO})_2 \rightarrow$

16. 下列微粒不具有氧化性的是 ( )

A.  $\text{Cl}^-$                       B.  $\text{Cl}_2$                       C.  $\text{H}^+$                       D.  $\text{O}_2$

17. 下列变化中, 需加入氧化剂方能实现的是 ( )

A.  $\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$                       B.  $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$   
C.  $\text{NaCl} \rightarrow \text{HCl}$                       D.  $\text{CO} \rightarrow \text{CO}_2$

18. 下列对盐酸性质的认识中正确的是 ( )

A. 只有酸性  
B. 盐酸在化学反应中既可作氧化剂又可作还原剂  
C. 盐酸的氧化性是  $\text{H}^+$  表现的, 还原性是  $\text{Cl}^-$  表现的  
D. 盐酸只有氧化性

19. 某元素在化学反应中, 由化合态变为游离态, 则该元素 ( )

A. 一定被氧化                      B. 一定被还原  
C. 可能被氧化, 也可能被还原                      D. 化合价降低为 0

20. 工业制漂白粉的反应中, 氧化产物是 ( )

A. 漂白粉                      B.  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$                       C.  $\text{CaCl}_2$                       D.  $\text{H}_2\text{O}$

21. 下列反应中, 氧化与还原在同一元素中进行的是 ( )

A.  $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$   
B.  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightleftharpoons \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$   
C.  $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$   
D.  $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$

22. 在反应  $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$  中, 还原产物是 ( )

A.  $\text{K}_2\text{MnO}_4$                       B.  $\text{MnO}_2$                       C.  $\text{O}_2$                       D.  $\text{KMnO}_4$

23. 在  $3\text{Cu}_2\text{S} + 22\text{HNO}_3 \rightleftharpoons 6\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 10\text{NO} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$  反应中, 转移电子的总数为 ( )

A. 30                      B. 8                      C. 10                      D. 24

24. 在下列反应中, 化学式下面画有短线的物质只作氧化剂的是 ( )

- A.  $2\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 = \text{N}_2 + 6\text{HCl}$   
 B.  $\text{NH}_3 + \text{NaH} = \text{NaNH}_2 + \text{H}_2$   
 C.  $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$   
 D.  $4\text{H}_2\text{O}_2 + \text{PbS} = \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$

25. 根据图 1-1 回答, 经数小时后, U 形管 A, B 两处的液面会出现下列哪种情况 (实验装置足以维持实验期间小白鼠的生命活动, 瓶口密封, 忽略水蒸气和温度变化对实验结果的影响) ( )



图 1-1

- A. A 处上升, B 处下降  
 B. A, B 两处都下降  
 C. A 处下降, B 处上升  
 D. A, B 两处都不变

26. 下列有关氧化还原反应的叙述正确的是 ( )

- A. 肯定有一种元素被氧化, 另一种元素被还原  
 B. 在反应中不一定所有元素的化合价都发生变化  
 C. 置换反应一定属于氧化还原反应  
 D. 化合反应和复分解反应不可能有氧化还原反应

27. 1.2g 碳在可能的条件下跟下列某些物质充分反应后可得到 0.2mol 还原产物的是 ( )

- A. 氧化铁      B. 氧化铜      C. 二氧化硅      D. 浓硫酸

28. 简答题

(1) 实验室里用二氧化锰跟浓盐酸反应制取氯气的化学方程式及反应条件为\_\_\_\_\_。

(2) 高锰酸钾是常用的氧化剂, 在酸性条件下  $\text{MnO}_4^-$  被还原成  $\text{Mn}^{2+}$ 。用高锰酸钾跟浓盐酸在室温下制氯气的反应为\_\_\_\_\_。

(3) 历史上曾用“地康法”制氯气。这一方法是用  $\text{CuCl}_2$  作催化剂, 在  $450^\circ\text{C}$  利用空气中氧气跟氯化氢反应制氯气。这一反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(4) 从氯元素化合价的变化看, 以上三种方法的共同点是\_\_\_\_\_。

(5) 比较以上三个反应式, 可以认为氧化剂的氧化能力从强到弱的顺序为\_\_\_\_\_。

29. 写出符合下列条件的化学方程式

(1) 一种单质还原一种化合物: \_\_\_\_\_。

(2) 一种单质氧化一种化合物: \_\_\_\_\_

(3) 同一种单质既作氧化剂又作还原剂: \_\_\_\_\_

(4) 一种化合物氧化另一种化合物: \_\_\_\_\_

(5) 同一种物质中, 一种元素氧化另一种元素: \_\_\_\_\_

30. 用高锰酸钾氧化密度为  $1.19\text{g/cm}^3$ 、溶质质量分数为 36.5% 的盐酸:  
 $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ , 求:

(1) 15.8g  $\text{KMnO}_4$  能使多少克  $\text{HCl}$  发生上述反应?

(2) 这些  $\text{HCl}$  为多少毫升上述密度的盐酸?

(3) 在此反应中, 有多少克  $\text{HCl}$  被氧化?

### 【答案与提示】

1. B。有单质参加的化合反应是氧化还原反应
2. B。一种元素化合价升高, 另两种元素化合价降低
3. C。催化剂是第一个反应的反应物, 最后一个反应的生成物
4. A。分析已知反应中元素的化合价
5. B。通过化学反应可判断氯元素化合价的变化
6. D。既然有化合价变化, 就应该有升有降
7. D。本题涉及了氧化还原中大家常容易模糊的问题, 解答中应认真分析思考, 防止顾此失彼。对于含最高价元素的化合物一般来讲都有氧化性, 但是不一定具有强氧化性, 甚至有的低价化合物也能呈现出强氧化性来。如  $\text{H}_3\text{PO}_4$  和稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  均无强氧化性, 而  $\text{HClO}$  则具有强氧化性。具有变价的金属元素形成的阳离子, 高价态时只有氧化性, 如  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Sn}^{4+}$ ; 低价态时则主要表现还原性, 如  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{Sn}^{2+}$ 。有表现还原性的阴离子, 如  $\text{I}^-$  和  $\text{S}^{2-}$ ; 也有表现氧化性的阴离子, 如  $\text{ClO}^-$  和  $\text{MnO}_4^-$ 。氧化性、还原性的强弱取决于得失电子的难易程度, 而不是得失电子的多少。 $\text{AlO}_2^-$  和  $\text{MnO}_4^-$  含金属元素, 但属于阴离子 **(举熟悉的例子)**
8. C。依据氧化剂的氧化性必强于氧化产物, 在题中给的三个反应中氧化性强弱顺序是:  $\text{KMnO}_4 > \text{Cl}_2 > \text{FeCl}_3 > \text{I}_2$  (因反应①中  $\text{FeCl}_3 > \text{I}_2$ , ②中  $\text{Cl}_2 > \text{FeCl}_3$ , ③中  $\text{KMnO}_4 > \text{Cl}_2$ )。欲氧化  $\text{I}^-$  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。 **(先判断离子的还原性次序)**
9. C。  $\text{CaH}_2$  中  $\text{H}$  为  $-1$  价
10. C。注意被还原的  $\text{HNO}_3$
11. D。看是否有化合价变化
12. A。由反应式:  $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ ,  $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{FeCl}_3$ , 铁与稀盐酸反应生成  $\text{Fe}^{2+}$ , 而铁与氯气反应生成  $\text{Fe}^{3+}$ , 不难看出氯气的氧化性强于稀盐酸
13. C。注意  $\text{P}_4$  既是氧化剂又是还原剂
14. B
15. B。酸性就是指有  $\text{H}^+$  生成  $\text{H}_2\text{O}$
16. A。按具有最低化合价判断
17. A、D。按反应时化合价升高的观点选择
18. B、C。酸性包含  $\text{H}^+$  的氧化性
19. C。有金

- 属间置换,也有非金属间置换 20. B。按氧化产物的定义选择 21. A。按化合价升降发生在同一种元素上选择 22. A、B。还原产物是生成物,且由反应物降价得到的 23. A。以反应系数为标准,按同一方向变价的原子总个数进行计算 24. B、D。某物质所含元素只能是化合价降低 25. C 26. B、C 27. B、D。碳与  $\text{SiO}_2$  的反应可生成 Si 或 SiC 28. (1)  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ , (2)  $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} \longrightarrow 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ , (3)  $4\text{HCl} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{CuCl}_2, 450^\circ\text{C}} 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ , (4) 氯元素的化合价由 -1 价升高到 0, (5) 从(1)反应看,  $\text{MnO}_2$  氧化盐酸需两个条件。一是浓盐酸,因稀酸不反应;二是必须加热。从(2)看反应条件要求较低。从(3)看反应条件更高:不仅需氯化氢气体,而且需催化剂和  $450^\circ\text{C}$ 。所以从三个反应的条件可以看出(2)最容易,(1)次之,(3)最难,则氧化性  $\text{KMnO}_4 > \text{MnO}_2 > \text{O}_2$ 。 (从反应条件看氧化性) 29. (1)  $\text{Fe} + \text{CuCl}_2 = \text{FeCl}_2 + \text{Cu}$ , (2)  $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KCl} + \text{I}_2$ , (3)  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$ , (4)  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ , (5)  $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ 。 (注意单质与化合物的条件) 30. (1) 29.2g (2) 67.23ml. (3) 18.25g。 (参加反应的 HCl 并不是全部充当还原剂)

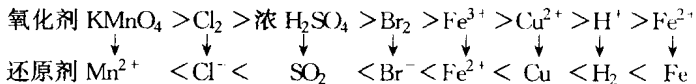
## 视野拓展

### 【释疑解难】

#### 1. 氧化还原反应发生的条件

(1) 氧化剂的氧化能力必须大于氧化产物的氧化能力;还原剂的还原能力必须大于还原产物的还原能力。

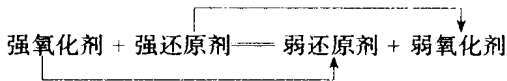
(2) 常用氧化剂氧化能力和还原剂还原能力按顺序排列如下:



#### 2. 氧化能力与还原能力

(1) 根据金属活动顺序表判断:金属的还原性愈弱,对应的阳离子的氧化性愈强。

(2) 根据氧化还原反应的方向判断。



简单地说是“左>右”。



(3) 还可根据反应条件、元素周期表、原电池和电解池等判断。

### 【典型例题导析】

**【例4】** 依据： $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ ； $\text{HClO} + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ； $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$ ； $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$  判断下列氧化剂的氧化性强弱顺序正确的是 ( )

- A.  $\text{Fe}^{3+} > \text{HClO} > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{2+} > \text{Cu}^{2+}$       B.  $\text{HClO} > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$   
C.  $\text{Cl}_2 > \text{HClO} > \text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$       D.  $\text{HClO} > \text{Fe}^{3+} > \text{Cl}_2 > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$

**解析** 由反应  $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$  可知氧化性  $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$ ；由  $\text{HClO} + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$  可知氧化性  $\text{HClO} > \text{Cl}_2$  由  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$  可知氧化性  $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+}$ ，由  $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$  可知氧化性  $\text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$ ，综合则得 B。 根据氧化还原反应“左>右”可迅速判断

**【例5】** 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** 由题述可知：X 失电子被氧化，Y 得电子被还原，①④正确，同时需注意，有些问事实上是等同的，如②和③，即②错③也错，综合即得正确答案为 B。 运用氧化还原反应概念答题

### 【思维拓展训练】

1. 在一定条件下，氯酸钾与碘按下式发生反应， $2\text{KClO}_3 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{KIO}_3 + \text{Cl}_2 \uparrow$ ，由此可推断下列相应的结论，不正确的是 ( )

- A. 该反应属于置换反应      B. 还原性： $\text{I}_2 > \text{Cl}_2$   
C. 非金属性： $\text{I}_2 > \text{Cl}_2$       D. 氧化性： $\text{KClO}_3 > \text{I}_2$

2. 对于反应： $\text{H}^- + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{NH}_2^-$  的说法中正确的是 ( )

- A. 该反应属于置换反应      B.  $\text{NH}_3$  是氧化剂  
C.  $\text{NH}_2^-$  是还原产物      D. 若反应中有 1mol 电子转移必生成 2g  $\text{H}_2$

3. 在  $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2 \uparrow$  里，下列叙述正确的是 ( )

①  $\text{H}_2$  是氧化产物；②  $\text{H}_2$  是还原产物；③  $\text{H}_2\text{O}$  是氧化剂；④  $\text{CaH}_2$  中的氢既被氧化也被还原；⑤反应中氧化产物与还原产物的质量比为 1:1。

- A. ①④⑤      B. ②④      C. ③⑤      D. ①④

4. 已知在常温下，溶液中能发生如下反应：

