

天骄之路中学系列



特级教师经典奉献高中高考用书

步步为赢

• 化学 •

Chemistry

戴智伟（特级教师）主编
全国中学课程改革研究组 审定

概念
与理论



机械工业出版社
China Machine Press

WWW.TJZJ.COM

TIANJIAOZHILU



欢迎访问全国最大的中、高考专业网站
天骄之路教育网 <http://www.tjzl.com>

(本网与新浪网独家合作, 授权新浪网开辟“天骄之路”教育专栏)

天骄之路中学系列

- 《高中读想用》(上、下)系列(简称《高中读想用》)
- 《初中读想用》(上、下)系列(简称《初中读想用》)
- 《新课标读想用》(上、下)系列(简称《新课标读想用》)
- 《高中读想练》(上、下)系列(简称《高中读想练》)
- 《初中读想练》(上、下)系列(简称《初中读想练》)
- 《步步为赢》系列(简称《步步为赢》)
- 《高考总复习读想用》系列(简称《总复习读想用》)
- 《高考命题趋向及解读》系列(简称《高考命题》)
- 《中考命题趋向及解读》系列(简称《中考命题》)
- 《高考状元解题宝典》系列(简称《高考宝典》)
- 《中考状元解题宝典》系列(简称《中考宝典》)
- 《全国各省市45套高考模拟试卷汇编》系列(简称《45套》)
- 《2004全国著名重点中学高考模拟试卷精选》系列(简称《名模》)
- 《2004海淀黄冈启东临川模拟试卷精选》系列(简称《海模》)
- 《2004全国重点中学中考模拟试卷精选》系列(简称《中模》)
- 《2004全国重点中学大联考冲刺》系列(简称《冲刺》)
- 《2004全国重点中学中考冲刺试卷》系列(简称《中考冲刺》)
- 《2004全国重点中学临考仿真试卷》系列(简称《仿真》)

ISBN 7-111-01303-4



9 787111 013037 >

本书内文采用浅绿色防伪纸印刷
版权所有 翻印必究

ISBN 7-111-01303-4/G·912
定价: 13.00元

天骄之路中学系列

步步为赢 化学

概念与理论

戴智伟 主编
全国中学课程改革研究组 审定



机械工业出版社

为正确引导广大师生进行高中各科课外学习或高考总复习,我们组织了北京市、湖北省、广东省、江苏省部分知名特高级教师和大学教授编写了本专题类丛书,作者是长期从事命题、阅卷工作,并多年工作在高考指导第一线,具有丰富的教学及应试经验,在高考引考信息上有敏锐的反应能力和独特的表述能力,其中不少是本省(市)学科带头人。本书严格按照国家教育部考试中心最新颁布的各科《考试说明》编写,不脱离教材,又高于教材,并融合了高考最新动态,内容丰富,覆盖面广,对学生备考有很大帮助。

“天骄之路”已在国家商标局注册(注册号:1600115),任何仿冒或盗用均属非法。

因编写质量优秀,读者好评如潮,“天骄之路”已独家获得国内最大的门户网站——新浪网(www.sina.com)在其教育频道中以电子版形式刊载;并与《中国教育报》、中国教育电视台合作开办教育、招生、考试栏目。

本书封面均贴有“天骄之路系列用书”激光防伪标志,内文采用浅绿色防伪纸印刷,凡无上述特征者为非法出版物。盗版书刊因错漏百出、印制粗糙,对读者会造成身心侵害和知识上的误解,希望广大读者不要购买。盗版举报电话:(010)82684321。

欢迎访问全国最大的中高考专业网站:“天骄之路教育网”(http://www.tjzl.com),以获取更多信息支持。

版权所有 翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

步步为赢.化学.概念与理论/戴智伟主编.—北京:机械工业出版社,2003.8
(天骄之路中学系列)
ISBN 7-111-01303-4

I. 步… II. 戴… III. 化学课—高中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 065093 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑:于宁 版式设计:沈玉莲
封面设计:雷海伟 责任印制:何全君
北京蓝海印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷
880mm×1230mm 1/32·12.375 印张·497 千字
定价:13.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010)82685050、68326294
封面无防伪标均为盗版

编写说明

为使学生通过精辟讲解、适量练习及模拟测试,系统学习、复习、巩固、理解、消化、掌握所学的知识,提高学生分析问题、解决问题的综合运用能力以及高考应试能力,我们编写了本丛书。本丛书以各科专题形式出版,根据国家教育部考试中心最新颁布的各科《考试说明》中有关要求而编写的,具有较强的知识性、科学性、针对性和实用性。

其中化学学科包括4本,即《概念与理论》、《元素化合物》、《有机物》、《实验与计算》,几乎涉及高考中所有独立的、占比较高的重点知识及题型。我们在编写过程中,以“基本步”为夯实基础的起点,以“提高步”为培养能力的终点,循序渐进,步步为“赢”。本丛书尽可能体现高考之最新信息,选材新,体例亦新;尽可能以精短文字破解各类试题之策略,使学生易于明白解题思路,掌握应试规律,得突破难点之要领;题型设计尽可能新颖,注重情境和背景创设,以达到提高综合运用能力的目的。

每本书题后均配有参考答案与解析,对有难度的题给予详尽的点拨与分析,使学生使用本丛书时能豁然开朗,触类旁通,扩大知识面。

建议学生在购买本丛书时,可视实际需要任择其一、其二或更多,以弥补自己之不足。通过此书要重点掌握规律与技巧,习得各方面知识的精华,以收举一反三之效。本丛书不仅可供高三学生复习备考之用,更适合于高一、高二学生平时夯实基础,强化练兵之用。

需要说明的是,为照顾广大考生的实际购买能力,使他们能在相同价位、相同篇幅内汲取到比其它书籍更多的营养,本书采用了小五号字和紧缩式排版,如有阅读上的不便,请谅解。

虽然我们在编写过程中,本着对考生认真负责的态度,章章推敲、节节细审、题题把关,力求能够帮助考生提高应试能力及解题技巧、方法,但书中也难免有疏忽和纰漏之处,恳请广大读者和有关专家不吝指正,读者对本书如有意见、建议和要求,请来信寄至:(100080)北京市海淀区中国人民大学北路大行基业大厦13层 天骄之路丛书编委会收。电话:(010)82685050,82685353,或点击“天骄之路教育网”(http://www.tjzl.com),在留言板上留言,也可发电子邮件。相信您一定会得到满意的答复。

本丛书在编写过程中,得到了各参编学校及国家优秀出版社机械工业出版社有关领导的大力支持,丛书的统稿及审校工作得到了北京大学、清华大学有关专家教授的协助和热情支持,在此一并谨致谢忱。

编者

2003年8月于北京大学燕园

目 录

第一步 基本步

第一讲 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	(13)
第三节 化学反应中的能量变化	(25)
第二讲 物质的量	(38)
第一节 物质的量	(38)
第二节 气体摩尔体积	(47)
第三节 物质的量浓度	(56)
第三讲 物质结构 元素周期律	(68)
第一节 原子结构	(68)
第二节 元素周期律	(77)
第三节 元素周期表	(88)
第四节 化学键	(100)
第五节 非极性分子和极性分子	(112)
第六节 晶体结构	(122)
第四讲 化学平衡	(130)
第一节 化学反应速率	(130)
第二节 化学平衡	(142)
第三节 影响化学平衡的条件	(151)
第五讲 电解质溶液	(161)
第一节 电离平衡	(161)
第二节 水的电离和溶液的 pH	(169)
第三节 盐类的水解	(177)
第四节 酸碱中和滴定	(185)
第五节 原电池原理和电解原理	(195)
第六节 氯碱工业	(208)
第七节 胶体	(219)

注：每节均包含[重点难点精析]、[解题方法指导]、[释疑防错诀窍]、[同步基础训练]、[思维拓展训练]五个板块。

第二步 提高步

第一讲 化学反应及其能量变化	(228)
〔高考热点题型〕	(228)
〔综合能力培养〕	(230)
〔综合攻关训练〕	(231)
第二讲 物质的量	(236)
〔高考热点题型〕	(236)
〔综合能力培养〕	(237)
〔综合攻关训练〕	(239)
第三讲 物质结构 元素周期律	(243)
〔高考热点题型〕	(243)
〔综合能力培养〕	(245)
〔综合攻关训练〕	(246)
第四讲 化学平衡	(252)
〔高考热点题型〕	(252)
〔综合能力培养〕	(255)
〔综合攻关训练〕	(256)
第五讲 电解质溶液	(262)
〔高考热点题型〕	(262)
〔综合能力培养〕	(264)
〔综合攻关训练〕	(265)
参考答案提示	(270)



第一步 基本步

第一讲 化学反应及其能量变化

第一节 氧化还原反应



重点难点辨析

一、有关概念

氧化还原反应:有电子转移(得失或偏移)的反应就叫做氧化还原反应。

判断依据:看化合价是否有变化。

{ 氧化剂:得到电子的反应物;

{ 还原剂:失去电子的反应物;

{ 氧化性:物质得电子的性质;

{ 还原性:物质失电子的性质;

{ 被氧化:失去电子被氧化;

{ 被还原:得到电子被还原;

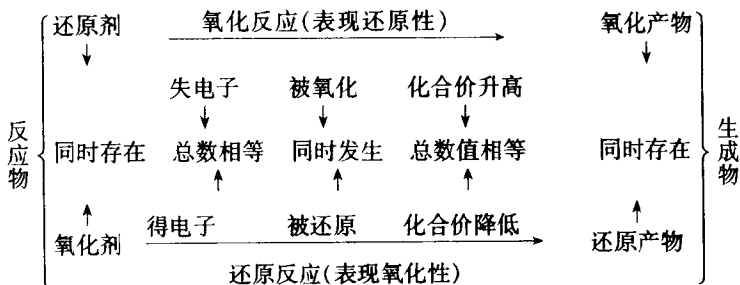
{ 氧化反应:失去电子的反应叫氧化反应;

{ 还原反应:得到电子的反应叫还原反应;

{ 氧化产物:氧化反应生成的产物;

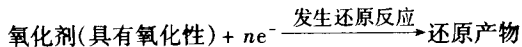
{ 还原产物:还原反应生成的产物。

二、几组概念的联系与区别



⇓ 联想

氧化和还原是一对矛盾,它们既是相反的,又是相互依存的,是对立统一规律在自然界里的体现。

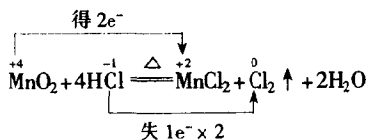


还原剂(具有还原性) - ne^- $\xrightarrow{\text{发生氧化反应}}$ 氧化产物

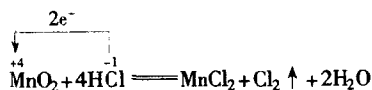
三、氧化还原反应常见类型和电子转移的表示方法

1. 不同分子间的氧化还原反应

(1) 不同分子、不同元素间的氧化还原反应:



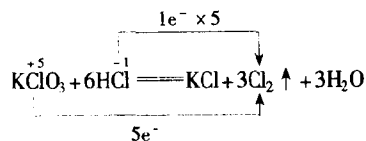
上述方法表明了被还原和被氧化元素在反应中得、失电子的情况,称双桥线法。



这种方法表明了反应过程中氧化剂、还原剂间电子转移的方向和数目,称单桥线法。

用这两种方法表示时,都应注意“桥线”、箭号的起始位置要对应价态变化的元素符号,线上数字是电子转移的总数目。

(2) 不同分子、同一元素间的氧化还原反应:

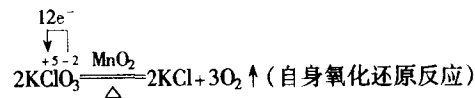


这类反应又称归中反应,即氧化剂、还原剂中的元素只能分别向本元素价态接近的中间价态转变,如: $\overset{+5}{\text{Cl}} \rightarrow \overset{+3}{\text{Cl}}$ 、 $\overset{+1}{\text{Cl}} \rightarrow \overset{0}{\text{Cl}}$ 、 $\overset{-1}{\text{Cl}} \rightarrow \overset{0}{\text{Cl}}$ 等。绝不能“跳跃错位”。

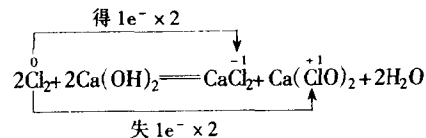
还可看出:上述反应中的 HCl 只是部分被氧化,起还原剂作用;部分未被氧化,起了酸的作用。即被氧化和未被氧化的 HCl 分子个数比为 5:1。

2. 同一分子内的氧化还原反应

(1) 同分子内不同原子间的反应:

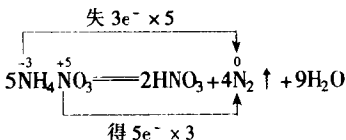


(2) 同分子内同元素同一价态原子间的氧化还原反应:

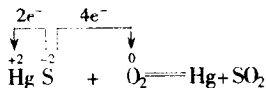


Cl_2 既是氧化剂,又是还原剂。电子转移发生在同分子、同元素、同价态的自身氧化还原反应,又称歧化反应。

(3) 同分子、同元素不同价态原子间的氧化还原反应:




3. 多种元素被还原(或被氧化)的氧化还原反应



氧化还原反应的形式是复杂多样的,在解题时,关键要认真细致地按步骤检查反应前后各元素化合价变化情况,才能避免差错。

4. 有机化学的氧化还原反应

(1) $\text{C}=\text{C}$ 、 $\text{C}\equiv\text{C}$ 、、 $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$ 等含这些结构的物质易跟 H_2 发生加成反应,同时这些有机物也发生了还原反应。

(2) 有机物的燃烧和与溴水、酸性 KMnO_4 溶液等氧化剂发生反应时,这些有机物就发生了氧化反应。

(3) 有单质参加的取代反应、加成反应一定是氧化还原反应。

(4) 化合物间的取代反应有的是氧化还原反应,有的不是。

四、有关氧化还原反应的计算

氧化还原反应的计算常见的有两个方面:一是关于氧化剂、还原剂在反应前后化合价数值变化(升高或降低)的计算;二是关于氧化剂、还原剂用量的计算。

计算原则是:氧化剂得电子总数等于还原剂失电子总数。即常说的“电子得失守恒”。



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

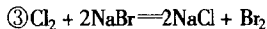
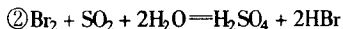
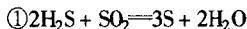
精析 从化合价改变的角度来分析四种基本化学反应类型。在化合反应中化合价发生改变的反应例如: $2\overset{0}{\text{H}_2} + \overset{0}{\text{O}_2} = 2\overset{+1}{\text{H}}\overset{-2}{\text{O}}$ 属氧化还原反应,但也有反应如: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$ 反应前后各元素化合价不发生改变的反应。故化合反应不一

定是氧化还原反应,同理,分解反应也不一定属于氧化还原反应,而复分解反应属于两种化合物相互交换成分的反应,故反应物和生成物中各元素化合价不发生改变,因此,D项不符合题意。而置换反应是有单质参加和新的单质生成的反应,故反应前后元素的化合价一定发生改变,故置换反应一定属于氧化还原反应。

答案 B

总结 在四种基本反应类型中化合反应、分解反应不一定属于氧化还原反应,复分解反应一定不属于氧化还原反应,置换反应一定是氧化还原反应。

【例 2】 根据下列反应方程式:



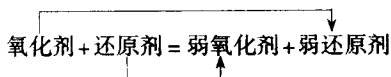
可判断 SO_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 S 的氧化性强弱的顺序是()

- A. $\text{SO}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{S}$ B. $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{S} > \text{SO}_2$
 C. $\text{Br}_2 > \text{Cl}_2 > \text{S} > \text{SO}_2$ D. $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{SO}_2 > \text{S}$

精析 由同一反应的比较规律知:氧化性① $\text{SO}_2 > \text{S}$,② $\text{Br}_2 > \text{SO}_2$,③ $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2$,得出 $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{SO}_2 > \text{S}$,故选 D 项。

答案 D

总结 氧化还原反应一般可以概括成如下形式,以便于比较有关物质氧化性还原性强弱:



【例 3】 Na_2SO_3 可被 KMnO_4 氧化,现有 30mL $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2SO_3 溶液与含 $2.4 \times 10^{-3}\text{mol MnO}_4^-$ 的溶液恰好完全反应,则 Mn 元素在还原产物中的价态是()

- A. +1 B. +2 C. +3 D. +4

精析 Na_2SO_3 被氧化为 Na_2SO_4 ,根据得失电子总数相等, Na_2SO_3 失去电子总数等于 KMnO_4 得到电子总数,设 1mol KMnO_4 得 $x\text{mol}$ 电子,则 $0.03\text{L} \times 0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 2 = 2.4 \times 10^{-3}\text{mol} \cdot x$ 。解得 $x = 5$,所以 Mn 的化合价降低 5 为 +2 价。

答案 B

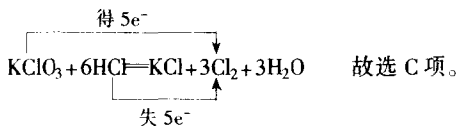
释疑防错诀窍

【例 1】 在 $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} = \text{KCl} + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 的反应中,当有 $6 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个电子发生转移时,被氧化的氯原子与被还原的氯原子个数比为()

- A. 6:1 B. 1:6 C. 5:1 D. 1:5

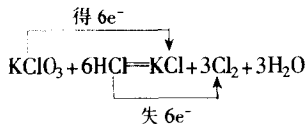


防错诀窍 本题关键要清楚氧化剂 KClO_3 中 +5 价的氯在还原产物中的价态是 0 价, 其反应情况如下:



答案 C

错误分析 同种元素不同价态物质间的氧化还原反应, 化合价只靠近, 不交叉。如下述分析则是错误的:



【例 2】 $a\text{FeCl}_2 + b\text{KNO}_3 + c\text{HCl} = d\text{FeCl}_3 + e\text{KCl} + f\text{X} + g\text{H}_2\text{O}$, 其中 a, b, c, d, e, f, g 均为相应的系数。若 $b = 1, d = 3$, 则生成物 X 的化学式为()

A. NO_2

B. NO

C. N_2O

D. NH_4Cl

防错诀窍 在此氧化还原反应中, 还原剂为 FeCl_2 , 变化为 $a \overset{+2}{\text{Fe}}\text{Cl}_2 \rightarrow d \overset{+3}{\text{Fe}}\text{Cl}_3$, $\therefore d = 3, \therefore$ 化合价升高, 总数为 3; 氧化剂为 KNO_3 , 变化为 $b \overset{+5}{\text{K}}\overset{+5}{\text{N}}\text{O}_3 \rightarrow f\text{X}$, $\therefore b = 1, \therefore$ 化合价降低, 总数为 3, 故 X 中的 N 为 +2 价, X 的化学式为 NO , 故答案为 B 项。

答案 B

错误分析 本题最易发生的错解是利用原子个数守恒来推导产物, 对于此题而言, 必然陷入死胡同。



同步基础训练

1. 下列叙述正确的是()

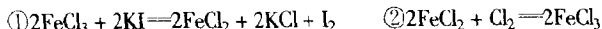
A. 含最高价元素的化合物一定具有强氧化性

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

2. 根据反应:



判断下列物质的氧化性由强到弱的顺序是()

A. $\text{Fe}^{3+} > \text{Cl}_2 > \text{I}_2$

B. $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$

C. $\text{I}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$

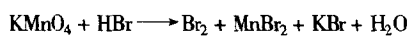
D. $\text{Cl}_2 > \text{I}_2 > \text{Fe}^{3+}$



3. 已知氯化碘(ICl)的性质很活泼,分别与 Zn 、 H_2O 发生如下反应 $2\text{ICl} + 2\text{Zn} = \text{ZnCl}_2 + \text{ZnI}_2$; $\text{ICl} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HIO}$, 下列叙述正确的是()
- A. 在 Zn 跟 ICl 的反应中, ZnI_2 既是氧化产物又是还原产物
 B. 在 Zn 跟 ICl 的反应中, ZnI_2 既不是氧化产物又不是还原产物
 C. 在 H_2O 跟 ICl 的反应中, ICl 既是氧化剂又是还原剂
 D. 在 H_2O 跟 ICl 的反应中, ICl 既不是氧化剂又不是还原剂
4. 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
5. 单质 X 和 Y 相互反应生成化合物 $\text{X}^{2+} \text{Y}^{2-}$ 。下列叙述中正确的是()
- ① X 被氧化 ② X 是氧化剂 ③ X 具有氧化性 ④ XY 既是氧化产物也是还原产物
 ⑤ XY 中的 Y^{2-} 具有还原性 ⑥ XY 中 X^{2+} 具有氧化性 ⑦ Y 的氧化性比 XY 中的 X^{2+} 的氧化性强
- A. ①④⑤⑥⑦
 B. ①③④⑤
 C. ②④⑤
 D. ①②⑤⑥⑦
6. 在 $3\text{Cl}_2 + 8\text{NH}_3 = 6\text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}_2$ 反应中,被氧化的氨和未被氧化的氨分子个数比为()
- A. 1:6
 B. 6:1
 C. 1:3
 D. 3:1
7. 今有下列三个氧化还原反应:
- ① $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} = 2\text{KCl} + 2\text{FeCl}_2 + \text{I}_2$
 ② $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$
 ③ $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
- 若某溶液中有 Fe^{2+} 、 I^- 和 Cl^- 共存,要氧化除去 I^- 而不影响 Fe^{2+} 和 Cl^- ,可加入的试剂是()
- A. Cl_2
 B. KMnO_4
 C. FeCl_3
 D. HCl
8. 在 Cu 与稀 HNO_3 的反应中,如果有 1mol 稀 HNO_3 被还原,则被氧化 Cu 的物质的量为()
- A. $\frac{3}{8}\text{mol}$
 B. $\frac{8}{3}\text{mol}$
 C. 3mol
 D. $\frac{3}{2}\text{mol}$
9. 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. $\text{CO} \rightarrow \text{CO}_2$
10. 根据反应式:
- ① $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
 ② $\text{Br}_2 + 2\text{Fe}^{2+} = 2\text{Br}^- + 2\text{Fe}^{3+}$
- 可判断离子的还原性从强到弱的顺序是()

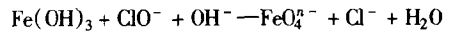
有还原性的是_____，③既有氧化性又有还原性的是_____。

19. 高锰酸钾和氢溴酸溶液可发生下列反应：



其中还原剂是_____。若消耗 0.1 mol 氧化剂，则被氧化的还原剂物质的量是_____ mol。

20. (1) 配平下列反应的离子方程式：



(2) 已知有 3.21 g $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 参加反应，其转移了 5.4×10^{22} 个电子，则 $n =$ _____， FeO_4^{2-} 中铁的化合价为_____。

(3) 根据(1)(2)推测， FeO_4^{2-} 能和下列_____物质反应(只填序号)。

- A. KMnO_4 B. SO_2 C. H_2S D. O_2

21. 分别写出金属铁与氯气、盐酸发生反应的化学方程式：

(1) _____

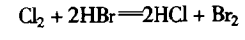
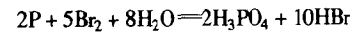
(2) _____

在反应(1)中的产物中，铁是_____价；在反应(2)中的产物中，铁是_____价。反应(1)中氧化剂是_____，反应(2)中氧化剂是_____。通过(1)和(2)的反应，可知上述两个氧化剂中_____的氧化性更强。

22. 对于氧化还原反应： $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ ，进行下列填空：

在上述反应中_____元素的化合价升高，则该元素的原子_____电子，发生_____反应；而_____元素的化合价降低，则该元素的原子_____电子，发生_____反应；该反应中_____是氧化剂，它发生了_____反应；_____是还原剂，它发生了_____反应；_____是氧化产物，_____是还原产物。

23. 根据反应：



推断氧化性(氧化剂)由强到弱的顺序是_____。

还原性(还原剂)由强到弱的顺序是_____。

24. 指出在下列反应中水是氧化剂还是还原剂。

(1) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ 水是_____。

(2) $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HF} + \text{O}_2 \uparrow$ 水是_____。

(3) $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ 水是_____。

(4) $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ 水是_____。

25. (1) 实验室里用二氧化锰跟浓盐酸共热反应， MnO_2 被还原为 Mn^{2+} 并制取氯气



的化学方程式是_____。

(2) KMnO_4 是常用的氧化剂。在酸性条件下, MnO_4^- 被还原成 Mn^{2+} 。用高锰酸钾跟浓盐酸在室温下制氯气的化学方程式是_____。

(3) 历史上曾用“地康法”制氯气。该方法是用 CuCl_2 作催化剂, 在 450°C 时利用空气中的氧气跟氯化氢反应制氯气, 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, 可认为氧化剂的氧化能力从强到弱的顺序为_____。

26. 三聚氰酸 $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3$ 可用于消除汽车尾气中的氮氧化物(如 NO_2)。当加热至一定温度时, 它发生如下分解: $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3 = 3\text{HNCO}$, HNCO (异氰酸, 其结构是 $\text{H}-\text{N}=\text{C}=\text{O}$) 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。分别指明化合物中哪种元素被氧化? 哪种元素被还原? 标出电子转移的方向和数目。

(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质量。

27. 在 $3\text{BrF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} = 9\text{HF} + \text{HBrO}_3 + \text{O}_2 \uparrow + \text{Br}_2$ 反应中, 若有 5.4g H_2O 分子被氧化, 求被水还原的 BrF_3 是多少克? ($\text{Br} = 80, \text{F} = 19$)

28. 为了制取氧气, 取一定量的 KClO_3 和一定量的 MnO_2 共热, 开始时 MnO_2 在混合物中质量分数为 25% , 当 MnO_2 质量提高到 30% 时, 求 KClO_3 的分解百分率是多少?



思维拓展训练

1. 依据: $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$; $\text{HClO} + \text{HCl} = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$; $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$; $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$ 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. $\text{HClO} > \text{Fe}^{3+} > \text{Cl}_2 > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$

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

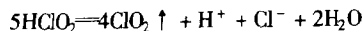
A. 30

B. 8

C. 10

D. 24

3. 亚氯酸盐(如 NaClO_2) 可用作漂白剂, 在常温下不见光时可保存约 1 年。但在酸性溶液中因生成亚氯酸而发生分解:



分解时, 刚加入硫酸反应缓慢, 随后突然反应迅速放出气态的二氧化氯, 这是因为 ()



- A. 酸使亚氯酸的氧化性增强
B. 溶液中的 H^+ 起催化作用
C. 溶液中的 Cl^- 起催化作用
D. 逸出 ClO_2 使反应的生成物浓度降低
4. 从海水中提取溴有如下反应: $5NaBr + NaBrO_3 + 3H_2SO_4 = 3Br_2 + 3Na_2SO_4 + 3H_2O$, 与上述反应在氧化还原原理上最相似的是()
- A. $2NaBr + Cl_2 = 2NaCl + Br_2$
B. $AlCl_3 + 3NaAlO_2 + 6H_2O = 4Al(OH)_3 \downarrow + 3NaCl$
C. $2H_2S + SO_2 = 2H_2O + 3S \downarrow$
D. $2FeCl_3 + H_2S = 2FeCl_2 + S \downarrow + 2HCl$
5. CS_2 是一种有恶臭气味的液体, 将它滴入用 H_2SO_4 酸化的 $KMnO_4$ 溶液中时, 有 S 析出, 并放出 CO_2 气体, 当产生 0.5 mol CO_2 时转移的电子数为()
- A. 1 mol B. 2 mol C. 3 mol D. 4 mol
6. $(NH_4)_2SO_4$ 在强热条件下发生分解, 生成 NH_3 、 SO_2 、 N_2 和 H_2O , 该反应的生成物中氧化产物与还原产物物质的量之比是()
- A. 1:3 B. 3:1 C. 3:4 D. 4:3
7. 乙醛与 H_2 反应转化为乙醇, 是乙醛的()
- A. 氧化性 B. 还原性 C. 加成反应 D. 消去反应
8. 下列叙述正确的是()
- A. 得电子越多的氧化剂, 其氧化性就越强
B. 正四面体的分子中, 键角一定为 $109^\circ 28'$
C. 元素的单质可由氧化或还原该元素的化合物来制得
D. 金属阳离子一定比相应的原子少一个电子层
9. 不同的卤素原子之间能形成卤素互化物, 其通式可表示为 XX'_n ($n = 1, 3, 5, 7$)。这种互化物大多数不稳定, 易发生水解反应。如果 BrF_n 跟水反应时物质的量之比为 3:5, 生成溴酸、氢氟酸、溴单质和氧气, 则下列叙述正确的是()
- A. 此卤素互化物的分子式为 BrF_3
B. 此卤素互化物的分子式为 BrF_5
C. 每摩尔 BrF_n 跟水完全反应可生成等物质的量的 Br_2 和 O_2
D. BrF_n 的许多性质类似于卤单质, 有强的还原性
10. 下列叙述中正确的是()
- A. 含金属元素的离子不一定是阳离子
B. 在氧化还原反应中, 非金属单质一定是氧化剂
C. 某元素从化合态变为游离态时, 该元素一定被还原
D. 金属阳离子被还原, 不一定得到金属单质