

2009 高考总复习课时优化

2009
GAOKAOZONGFUXI
KESHIOUHUA

3年
自主命题
高考

1年
冲刺
考母题

321

2年
模拟
全真训练

★★★ CHENGGONG GAOKAO

化学

成功高考

主编 邓星汉 堵敏伟 魏东

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS





高考总复习课时优化

化 学

第 4 版

总 策 划	张 陈			
丛书主编	黄军华	万强华	饶长源	
本册主编	邓星汉	堵敏伟	魏 东	
参 编	廖忠梅	彭 跃	王东文	甘东平
	雷绪蓉	姜雪平	恽美芬	芦晓春
	吴新平	王云洲	万强华	



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书归纳总结了近三年高考命题和近两年模拟训练题。同时,本书精设“一年冲刺母题”栏目,“千题万题源于母题,母题衍生万千考题”,强调母题冲刺的精准度及其举一反三,以不变应万变,狠抓临门一脚,为近年来高考复习之精粹思路。本书能够较好地体现近年来的高考趋势,目标非常明确,别具特色,能够极大地方便学生们学习和老师教学,成为读者们得心应手的教辅工具。

图书在版编目(CIP)数据

高考总复习课时优化. 化学/邓星汉, 堵敏伟, 魏东主编. —4 版.
—北京: 机械工业出版社, 2008. 4
(321 成功高考)
ISBN 978-7-111-03956-3

I. 高… II. ①邓…②堵…③魏… III. 化学课—高中—习题—升学参
考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 024513 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 石晓芬

责任编辑: 王 芬

责任印制: 李 妍

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2008 年 4 月第 4 版第 1 次印刷

210mm×297mm·25 印张·938 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-03956-3

定价: 36.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010)68326294

购书热线电话: (010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010)88379037

封面无防伪标均为盗版

丛 书 序

高考试题汇编或高考试题加高考模拟试题汇编在图书市场上已有不少,但这套书的立意是全新的:我们不但要求内容鲜活、形式新颖、定位高档、品位高雅,同时更着重于适用、好用,让老师用起来得心应手,学生用起来收益良多。为此,我们在编写过程中力争做到以下几点:

一、精心策划

高考复习最忌讳的是:会做的题不断重复,不会做的题总是不会。为了使学生不做大量的重复无用的题目,本书在选题上是精益求精的,题源来自于凝结了众多命题专家的心血和智慧的高考试题、名校的模拟试题和冲刺母题。本丛书特别精设“一年冲刺母题”栏目,强调母题冲刺的精准度及其举一反三,以不变应万变,狠抓临门一脚,为近年来高考复习之精粹思路。所谓“千题万题源于母题,母题衍生万千考题”,我们的宗旨是:让学生通过做少量的题,掌握一个个典型的题解。

二、适用好用

对于高考题及浩如烟海的模拟试题,我们只选择极具针对性的题目,既保证针对基本知识、基本技能、基本方法的掌握,同时,也针对能力的提高。本丛书的编排体系是:理科与课时紧密联系,按课时编选题目;文科与单元搭配。

三、分类科学

高考的结果不但决定谁上大学,而且还要决定谁上一流大学、谁上一般大学。因此题目必须有梯度,考分必须要拉开档次。那么拉开分数档次的决定因素是什么?实践表明,中档题得分高低是最为关键的,于是,我们除按最新的《考试说明》中规定的考试内容及先后顺序重新分类编排外,还对同一内容的试题作了一个整体的考虑,包括前后顺序、难易程度,使得整本书的题目保持在基础题、中档题、难题的比例与高考命题相当。

总而言之,希望我们的努力会换来你们的成功!愿本书能帮助千千万万的莘莘学子考入自己理想的大学!

黄军华

两枚国际数学奥赛金牌教练



目 录

丛书序

第一部分 化学基础知识

专题一 氧化还原反应	1
专题二 离子反应	12
专题三 化学反应中的能量变化	21
专题四 物质的量 气体摩尔体积	30
专题五 物质的量浓度	38
专题六 溶液和胶体	44

第二部分 基本理论

专题七 原子结构	50
专题八 元素周期律与元素周期表	57
专题九 化学键与晶体结构	67
专题十 化学反应速率	77
专题十一 化学平衡及平衡移动	82
专题十二 弱电解质的电离平衡	94
专题十三 水的电离和溶液的 pH	101
专题十四 盐类水解 酸碱中和滴定	108
专题十五 电化学	117

第三部分 元素及其化合物

专题十六 碱金属元素	130
------------------	-----

专题十七 卤族元素	139
专题十八 氧族元素及环境保护	149
专题十九 碳族元素、新型无机非金属材料	160
专题二十 氮族元素	168
专题二十一 几种重要的金属	177

第四部分 有机化学

专题二十二 烃	189
专题二十三 同系物和同分异构体	199
专题二十四 烃的衍生物	211
专题二十五 糖类、油脂、蛋白质以及合成材料	233

第五部分 化学实验

专题二十六 化学实验基本操作	245
专题二十七 物质的制取、分离、提纯及鉴别	266
专题二十八 综合实验的设计与评价	278

第六部分 化学计算

专题二十九 化学计算	294
答案全解全析	307

第一部分 化学基础知识



专题一 氧化还原反应

考纲解读导航

考试内容

1. 掌握化学反应的四种基本类型:化合、分解、置换、复分解。
2. 理解氧化还原反应,了解有关的概念。氧化还原反应的概念包括氧化和还原、氧化性和还原性、氧化剂和还原剂、氧化产物和还原产物等。
3. 综合应用化合价变化和电子转移的观点,分析判断氧化还原反应中电子转移的方向和数目,配平氧化还原反应方程式。
4. 掌握重要的氧化剂、还原剂之间的常见反应。会比较物质氧化性或还原性的强弱,其主要依据是:氧化(或还原)剂的氧化(或还原)性强于氧化(或还原)产物的氧化(或还原)性。
5. 能灵活运用三大守恒规律:元素质量守恒、得失电子(化合价升降)守恒、离子反应式两边电荷守恒,进行氧化还原反应计算。

能力要求

1. 氧化剂、氧化产物、还原剂、还原产物的判断。
2. 标明电子转移的方向和数目。
3. 比较氧化性(或还原性)的强弱。
4. 氧化还原反应方程式的配平。
5. 依据元素质量守恒、氧化剂或还原剂得电子或失电子守恒(或化合价升降守恒)、离子型的氧化还原反应方程式两边总电荷守恒等规律进行计算。
6. 了解化学反应的分类方法,掌握化学反应的四种基本类型与氧化还原反应的关系。

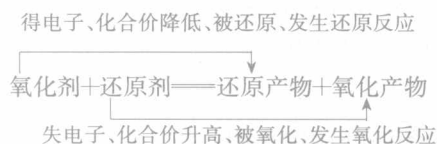
知识结构梳理

夯实基础

一、四种基本概念及其关系

1. 氧化还原反应的宏观表现(特征):① _____,氧化还原反应的实质(本质)是② _____。
2. 氧化反应、还原反应是指反应物的变化。氧化反应是元素化合价③ _____的反应,还原反应是指元素化合价④ _____的反应。
3. 氧化剂、还原剂是指反应物。所含元素化合价⑤ _____的物质叫做氧化剂,所含元素化合价⑥ _____的物质叫做还原剂。
4. 氧化产物、还原产物是指生成物。元素化合价⑦ _____被⑧ _____,所得产物叫做氧化产物,元素化合价⑨ _____被⑩ _____,所得产物叫做还原产物。

5. 四大概念的关系



记忆口诀:“升,失,氧;降,得,还;若问剂两相反”。即:
化合价升高,失电子、被氧化、发生氧化反应
化合价降低,得电子、被还原,发生还原反应

二、有机反应与氧化还原反应

1. 在有机反应中,① _____是氧化反应。如② _____。
2. 在有机反应中,③ _____是还原反应。如④ _____。

三、氧化还原反应与电化学

在原电池中:负极发生① _____。

铜器发暗怎么办

铜器在空气中久置会“生锈”。铜在潮湿的空气中会被氧化成黑色的氧化铜,铜器表面的氧化铜继续与空气中的二氧化碳作用,生成一层绿色的碱式碳酸铜 $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ 。另外,铜也会与空气中的硫化氢发生作用,生成黑色的硫化铜。用蘸浓氨水的棉花擦洗发暗的铜器的表面,铜器就会立刻恢复光亮,因为浓氨水可使氧化铜、碱式碳酸铜和硫化铜都转变成可溶性的铜氨络合物而被除去(或者用醋酸擦洗,把表面上的污物转化为可溶性的醋酸铜,但效果不如浓氨水好),洗后再用清水洗净铜器,铜器就又亮了。

正极发生②_____。

在电解池中:阳极发生③_____。

阴极发生④_____。

四、氧化还原反应与基本反应类型的关系

在四种基本反应类型中,①_____都是氧化还原反应,②_____都是非氧化还原反应,有单质参加的③_____和有单质生成的④_____均为氧化还原反应。

五、氧化还原能力强弱的判断

1. 对于氧化还原反应,氧化剂的氧化性大于①_____,还原剂的还原性大于②_____。

2. 金属活动性强的金属的还原性③_____,对应金属阳离子的氧化性④_____.非金属活动性强的非金属的氧化性⑤_____,对应阴离子的还原性⑥_____。

如: $\xrightarrow{\text{单质的还原性(失电子能力)逐渐减弱}}$
K、Ca、Na、Mg、Al、Zn、Fe、Sn、Pb、(H)、Cu、Hg、Ag

$\xleftarrow{\text{阳离子的氧化性(得电子能力)逐渐减弱}}$

$\xleftarrow{\text{单质的氧化性(得电子能力)逐渐减弱}}$

F₂、Cl₂、Br₂、I₂、S

$\xleftarrow{\text{阴离子的还原性(失电子能力)逐渐减弱}}$

3. 根据元素周期表中的位置判断:

(1)同一主族,从上至下,金属单质的还原性逐渐增强,非金属单质的氧化性逐渐减弱;金属阳离子的氧化性逐渐减弱,阴离子的还原性逐渐增强。例如:

$\xrightarrow{\text{单质的还原性逐渐增强}}$

Li Na K Rb Cs

$\xleftarrow{\text{对应阳离子的氧化性逐渐增强}}$

$\xrightarrow{\text{单质的氧化性逐渐减弱}}$

F Cl Br I

$\xleftarrow{\text{对应阴离子的还原性逐渐减弱}}$

(2)同一周期,从左至右,金属单质的还原性逐渐减弱,对应的阳离子的氧化性逐渐增强,非金属单质的氧化性逐渐增强,对应的阴离子的还原性逐渐减弱。例如:

单质的还原性逐渐减弱,氧化性逐渐增强

Na Mg Al Si P S Cl

$\xleftarrow{\text{阳离子的氧化性逐渐减弱,阴离子的还原性逐渐增强}}$

4. 作原电池负极的金属还原性⑦_____,而电解池中,阴极先放电的阳离子氧化性⑧_____。

5. 根据反应的条件(即反应进行的难易程度)

当不同的氧化剂作用于同一还原剂时,如氧化产物的价态相同,可根据反应条件的难易来比较其氧化性的强弱。

如: $16\text{HCl} + 2\text{KMnO}_4 = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{Cl}_2 \uparrow$

$4\text{HCl(浓)} + \text{MnO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow$

$4\text{HCl} + \text{O}_2 \xrightarrow[500^\circ\text{C}]{\text{CuCl}_2} 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2 \uparrow$

氧化剂的氧化性:⑨_____ (排序)。

6. 根据反应剧烈程度判断,如通过 Na、Mg、Al 与水或酸反应的剧烈程度,可以得出 Na、Mg、Al 的还原性次序:⑩_____。

7. 根据化合价高低,如: $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{FeS}$, $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{FeCl}_3$ 可以得出 Cl₂ 的氧化性⑪_____ S 的氧化性。

8. 根据浓度大小判断浓 HNO₃、稀 HNO₃ 的氧化性:⑫_____。

9. 根据反应中能量变化判断,如: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{X}_2(\text{g}) = 2\text{HX}(\text{g})$; $\Delta H_1 < 0$, $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Y}_2(\text{g}) = 2\text{HY}(\text{g})$; $\Delta H_2 < 0$ 。若 $\Delta H_1 < \Delta H_2$, 则 X₂ 的氧化性比 Y₂ 的氧化性⑬_____, X⁻ 的还原性比 Y⁻ 的还原性⑭_____。

疑点阐释

1. 某微粒氧化性的强弱与其得到电子数目的多少无关,只与易得电子或不易得电子有关。

2. 某微粒还原性的强弱与其失去电子数目的多少无关,只与易失电子或不易失电子有关。

3. 含同种元素的物质,元素的价态越高,该物质的氧化性不一定越强,元素的价态越低,该物质的还原性不一定越强。

如氯的含氧酸的氧化性: $\text{HClO} > \text{HClO}_2 > \text{HClO}_3 > \text{HClO}_4$

石灰涂墙的学问

化石灰时,冷水会变热;石灰涂墙后,很不容易干,而石灰墙越来越硬,越来越白,为什么呢?

化石灰时,生石灰遇水生成熟石灰,该反应是放热反应,因此冷水会变热。而石灰涂墙很不容易干是因为熟石灰(氢氧化钙)与空气中的二氧化碳反应,生成碳酸钙和水。涂墙时石灰浆是氢氧化钙,质较软,与二氧化碳反应后生成的碳酸钙较坚硬,而且洁白。因此,当氢氧化钙全部变为碳酸钙后,就硬了、白了。



三年高考命题

一、选择题

1. (2005, 广东综合) 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. 氯气是还原剂
C. 该反应属于复分解反应
D. 氯气的氧化性比溴单质强
2. (2005, 江苏) Cu_2S 与一定浓度的 HNO_3 反应, 生成 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 CuSO_4 、 NO_2 、 NO 与 H_2O , 当 NO_2 和 NO 的物质的量之比为 1:1 时, 实际参加反应的 Cu_2S 与 HNO_3 的物质的量之比为 ()
- A. 1:7 B. 1:9 C. 1:5 D. 2:9
3. (2005, 广东) 铊(Tl)是某超导材料的组成元素之一, 与铅同主族, 位于第六周期。 Tl^{3+} 与 Ag 在酸性介质中发生反应: $\text{Tl}^{3+} + 2\text{Ag} = \text{Tl}^+ + 2\text{Ag}^+$ 。下列推断正确的是 ()
- A. Tl^+ 的最外层有 1 个电子
B. Tl^{3+} 的氧化性比 Al^{3+} 弱
C. Tl 能形成 +3 价和 +1 价的化合物
D. Tl^+ 的还原性比 Ag 强
4. (2005, 京皖春) 等物质的量的 KClO_3 分别发生下述反应:
- ①有 MnO_2 催化剂存在时, 受热分解得到氧气;
②若不使用催化剂, 加热至 470°C 左右, 得到 KClO_4 (高氯酸钾) 和 KCl 。
- 下列关于反应①和②的说法不正确的是 ()
- A. 都属于氧化还原反应
B. 发生还原反应的元素相同
C. 发生氧化反应的元素不同
D. 生成 KCl 的物质的量相同
5. (2005, 江苏) 已知 Co_2O_3 在酸性溶液中易被还原成 Co^{2+} , Co_2O_3 、 Cl_2 、 FeCl_3 、 I_2 的氧化性依次减弱。下列反应在水溶液中不可能发生的是 ()
- A. $3\text{Cl}_2 + 6\text{FeI}_2 = 2\text{FeCl}_3 + 4\text{FeI}_3$
B. $\text{Cl}_2 + \text{FeI}_2 = \text{FeCl}_2 + \text{I}_2$
C. $\text{Co}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{CoCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
D. $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
6. (2005, 江苏) 氮化铝(AlN)具有耐高温、抗冲击、导热性好等优良性质, 被广泛应用于电子工业、陶瓷工业等领域。在一定条件下, 氮化铝可通过如下反应合成:
- $$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 3\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{AlN} + 3\text{CO}$$
- 下列叙述正确的是 ()
- A. 在氮化铝的合成反应中, N_2 是还原剂, Al_2O_3 是氧化剂
B. 上述反应中每生成 2 mol AlN , N_2 得到 3 mol 电子
C. 氮化铝中氮元素的化合价为 -3
D. 氮化铝晶体属于分子晶体
7. (2006, 全国 II) 已知下列分子或离子在酸性条件下都能氧化 KI , 自身发生如下变化:
- $$\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}, \text{IO}_3^- \longrightarrow \text{I}_2, \text{MnO}_4^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+}, \text{HNO}_2 \longrightarrow \text{NO}$$
- 如果分别用等物质的量的这些物质氧化足量的 KI , 得到 I_2 最多的是 ()
- A. H_2O_2 B. IO_3^- C. MnO_4^- D. HNO_2
8. (2006, 北京理综) 已知:
- ①向 KMnO_4 晶体滴加浓盐酸, 产生黄绿色气体;
②向 FeCl_2 溶液中通入少量实验①产生的气体, 溶液变黄色;
③取实验②生成的溶液滴在淀粉 KI 试纸上, 试纸变蓝色。
- 下列判断正确的是 ()
- A. 上述实验证明氧化性: $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$
B. 上述实验中, 共有两个氧化还原反应
C. 实验①生成的气体不能使湿润的淀粉 KI 试纸变蓝
D. 实验②证明 Fe^{2+} 既有氧化性又有还原性
9. (2006, 广东) 下列反应中, 氧化剂与还原剂物质的量关系为 1:2 的是 ()
- A. $\text{O}_3 + 2\text{KI} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{I}_2 + \text{O}_2$
B. $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Ca}(\text{ClO})_2 = 2\text{HClO} + \text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
C. $\text{I}_2 + 2\text{NaClO}_3 = 2\text{NaIO}_3 + \text{Cl}_2 \uparrow$
D. $4\text{HCl} + \text{MnO}_2 = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
10. (2006, 广东) 某金属氧化物在光照下可生成具有很强氧化能力的物质, 能用来消除空气或水体中的污染物。下列有关该金属氧化物应用的叙述不正确的是 ()
- A. 将形成酸雨的 SO_2 氧化为 SO_3
B. 将家居装修挥发出的甲醛氧化为 CO_2 和 H_2O
C. 将医药废水中的苯酚氧化成 H_2O 和 CO_2
D. 将电镀废水中的氰根离子 CN^- 氧化成 CO_2 和 N_2
11. (2006, 江苏) 物质氧化性、还原性的强弱不仅与物质的结构有关, 还与物质的浓度和反应温度等有关。下列各组物质: ① Cu 与 HNO_3 溶液; ② Cu 与 FeCl_3 溶液; ③ Zn 与 H_2SO_4 溶液; ④ Fe 与 HCl 溶液中, 由于浓度不同而能发生不同氧化还原反应的是 ()
- A. ①③ B. ③④ C. ①② D. ①③④
12. (2007, 全国理综卷) 已知氧化还原反应: $2\text{Cu}(\text{IO}_3)_2 + 24\text{KI} +$

巧防衣服褪色

- 用染料直接染制的条格布或标准布, 一般颜色的附着力比较差, 洗涤时最好在水里加少许食盐, 先把衣服在溶液里浸泡 10~15 分钟后再洗, 可以防止或减少褪色。
- 用硫化染料染制的蓝布, 一般颜色的附着力比较强, 但耐磨性比较差。因此, 最好先在洗涤剂里浸泡 15 分钟, 用手轻轻搓洗, 再用清水漂洗。不要用搓板搓, 免得布丝发白。
- 用氧化染料染制的青布, 一般染色比较牢固、有光泽, 但遇到煤气等还原性气体容易泛绿。所以, 不要把洗好的青布衣服放在炉边烘干。
- 用士林染料染制的各种有色布, 虽然染色的坚牢度比较好, 但颜色一般附着在棉纱表面。所以, 穿用这类有色布要防止摩擦, 避免棉纱的白色露出来, 造成严重的褪色、泛白现象。

$12\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{CuI} \downarrow + 13\text{I}_2 + 12\text{K}_2\text{SO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ 。其中 1 mol 氧化剂在反应中得到的电子为 ()

- A. 10 mol B. 11 mol C. 12 mol D. 13 mol

13. (2007, 全国理综卷) 等物质的量的下列化合物在相应条件下完全分解后得到氧气最多的是 ()

- A. KClO_3 (加 MnO_2 催化剂, 加热)
B. KMnO_4 (加热)
C. H_2O_2 (水溶液, 加 MnO_2 催化剂)
D. HgO (加热)

14. (2007 年高考全国理综卷) 下列氧化还原反应中, 水作为氧化剂的是 ()

- A. $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO}_2 + \text{H}_2$
B. $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$
C. $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$
D. $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HF} + \text{O}_2$

15. (2007, 山东) 一定体积的 KMnO_4 溶液恰好能氧化一定质量的 $\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 。若用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液中和相同质量的 $\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 所需 NaOH 溶液的体积恰好为 KMnO_4 溶液的 3 倍, 则 KMnO_4 溶液的浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 为 ()

- 提示: ① $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 是二元弱酸
② $10 [\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4] + 8\text{KMnO}_4 + 17\text{H}_2\text{SO}_4 = 8\text{MnSO}_4 + 9\text{K}_2\text{SO}_4 + 40\text{CO}_2 \uparrow + 32\text{H}_2\text{O}$

- A. 0.008889 B. 0.08000 C. 0.1200 D. 0.2400

16. (2007, 江苏) 三聚氰酸 [$\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3$] 可用于消除汽车尾气中的 NO_2 。其反应原理为: $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3 \xrightarrow{\Delta} 3\text{HNCO}$;



下列说法正确的是 ()

- A. $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3$ 与 HNCO 为同一物质
B. HNCO 是一种很强的氧化剂
C. 1 mol NO_2 在反应中转移的电子为 4 mol
D. 反应中 NO_2 是还原剂

二、填空题

17. (2005, 上海) 某一反应体系有反应物和生成物共五种物质: O_2 、 H_2CrO_4 、 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 、 H_2O 、 H_2O_2 。已知该反应中 H_2O_2 只发生如下过程: $\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{O}_2$

- (1) 该反应中的还原剂是 _____。
(2) 该反应中, 发生还原反应的过程是 _____。
(3) 写出该反应的化学方程式, 并标出电子转移的方向和数目: _____。
(4) 如反应转移了 0.3 mol 电子, 则产生的气体在标准状况下的体积为 _____。

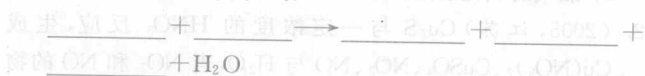
18. (2006, 全国 I) 置换反应的通式可以表示为:



请写出满足以下要求的 3 个置换反应的化学方程式。

- ① 所涉及元素的原子序数都小于 20;
② 6 种单质分属 6 个不同的主族。

19. (2006, 上海) (1) 请将 5 种物质: N_2O 、 FeSO_4 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 、 HNO_3 和 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 分别填入下面对应的横线上, 组成一个未配平的化学方程式。



(2) 反应物中发生氧化反应的物质为 _____, 被还原的元素是 _____。

(3) 反应中 1 mol 氧化剂 _____ (填“得到”或“失去”) _____ mol 电子。

(4) 请将反应物的化学式及配平后的系数填入下列相应的位置中:



20. (2007, 上海) 氧化还原反应中实际上包含氧化和还原两个过程。下面是一个还原过程的反应式: $\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- = \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$

KMnO_4 、 Na_2CO_3 、 Cu_2O 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 四种物质中的一种物质(甲)能使上述还原过程发生。

(1) 写出并配平该氧化还原反应的方程式: _____。

(2) 反应中硝酸体现了 _____ 性质。

(3) 反应中若产生 0.2 mol 气体, 则转移电子的物质的量是 _____ mol。

(4) 若 1 mol 甲与某浓度硝酸反应时, 被还原硝酸的物质的量增加, 则原因是: _____。

21. (2007, 四川理综) 如图 1-1 是无机物 A~M 在一定条件下的转化关系(部分产物及反应条件未列出)。其中, I 是由第三周期元素组成的单质中熔点最高的金属, K 是一种红棕色气体。

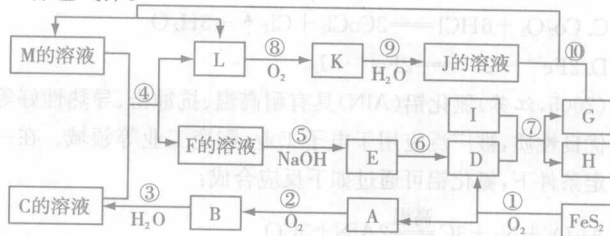


图 1-1

酱油不是油

酱油的名字虽然也是“油”, 但和油没有一点关系。

三千多年前, 我们的祖先就会酿造酱油了。最早的酱油是用牛、羊、鹿和鱼虾肉等动物性蛋白质酿制的, 后来才逐渐改用豆类和谷物的植物性蛋白质酿制。将大豆煮熟, 拌上面粉, 接种上一种霉菌, 让它发酵生毛。经过日晒夜露, 原料里的蛋白质和淀粉分解, 就变化成滋味鲜美的酱油啦。

酱油是好几种氨基酸、糖类、芳香酯和食盐的水溶液。它的颜色也很好看, 能促进食欲。除了酿造的酱油外, 还有一种化学酱油, 那是用盐酸分解大豆里的蛋白质, 变成单个的氨基酸, 再用碱中和, 加些红糖作为着色剂, 就制成了化学酱油。这样的酱油, 味道同样鲜美, 不过它的营养价值远不如酿造酱油。



请填写下列空白:

- (1)在周期表中,组成单质 G 的元素位于第_____周期_____族。
 (2)在反应⑦中氧化剂与还原剂的物质的量之比为_____。
 (3)在反应②、③、⑥、⑨中,既属于化合反应又属于非氧化

还原反应的是_____ (填写序号)。

- (4)反应④的离子方程式是_____。
 (5)将化合物 D 与 KNO_3 、 KOH 共熔,可制得一种“绿色”环保高效净水剂 K_2FeO_4 (高铁酸钾),同时还生成 KNO_2 和 H_2O 。该反应的化学方程式是:_____。

规律方法总结



高考前瞻

高考考点分布统计

知识点	年份	考查情况
氧化还原反应的概念	2007	全国理综 I · 选择 · T ₁₁ · 6 分 四川理综 · 填空 · T ₂₇ · 15 分
	2006	全国 II · 选择 · T ₁₀ · 6 分 北京理综 · 选择 · T ₈ · 6 分 江苏 · 选择 · T ₃ · 4 分 全国 I · 填空 · T ₂₇ · 15 分 广东 · 选择 · T ₄ · 3 分
	2005	广东综合 · 选择 · T ₂₁ · 3 分 北京春季 · 选择 · T ₁₃ · 6 分
	2007	全国理综 II · 选择 · T ₁₁ · 6 分
氧化性、还原性	2006	上海 · 填空 · T ₂₄ · 8 分
	2005	江苏 · 选择 · T ₇ · 4 分
电子转移	2007	江苏 · 选择 · T ₃ · 4 分
	2005	上海 · 填空 · T ₂₄ · 6 分
氧化还原反应的有关计算	2007	全国理综 I · 选择 · T ₁₀ · 6 分 山东理综 · 选择 · T ₁₅ · 6 分 上海 · 填空 · T ₁₅ · 8 分
	2006	广东 · 选择 · T ₁₃ · 4 分
	2005	江苏 · 选择 · T ₁₇ · 5 分

氧化还原反应的相关知识是中学化学最重要的内容之一,也是高考考查的热点。对于多数物质来说,都可以从化合价去分析物质的氧化性、还原性。在氧化还原反应题中,三大守恒(质量守恒、电荷守恒、电子得失守恒)的灵活运用,往往能使解题既快速又准确。



复习攻略

关键:理解概念抓实质,解题应用靠特征。即从氧化还原反应的实质——电子转移的角度去分析理解氧化还原反应的有关概念;而在实际解题中,如氧化还原反应的判定、氧化产物或还原产物的确定、氧化还原反应方程式的配平及有关计算

等,都要从化合价变化这一氧化还原反应的特征入手去解答问题。

技巧:在氧化还原反应分析和计算时应灵活运用三大守恒规律。

一、常见的氧化剂、还原剂

- ①非金属单质:如 Cl_2 、 O_2 、 Br_2 、 O_3 等
 (1) ②含有高价态元素的化合物:
 氧化剂 浓 H_2SO_4 、 HNO_3 、 KMnO_4 、 MnO_2 、 KClO_3 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 ③某些金属性较弱的高价态离子: Fe^{3+} 、 Ag^+ 、 Pb^{2+} 、 Cu^{2+} 等
 ④过氧化物: Na_2O_2 、 H_2O_2 等
 ⑤其他: HClO 、 ClO^- 、 NO_2 、新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、银氨溶液等
 (2) ①活泼金属: K 、 Na 、 Mg 、 Al
 还原剂 ②非金属离子及低价态化合物: S^{2-} 、 H_2S 、 I^- 、 SO_2 、 H_2SO_3 、 Na_2SO_3 等
 ③低价阳离子: Fe^{2+} 、 Cu^+ 等
 ④非金属单质及其氢化物: H_2 、 C 、 CO 、 NH_3 等
 ⑤其他: S 、 Sn^{2+} 、浓盐酸、 NH_3 。

二、氧化性、还原性强弱的判断

1. 氧化性是指得电子的性质(或能力);还原性是指失电子的性质(或能力)。

2. 氧化性、还原性的强弱取决于得、失电子的难易程度,与得、失电子数目的多少无关。如: $\text{Na}-\text{e}^- \rightarrow \text{Na}^+$, $\text{Al}-3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}^{3+}$,但根据金属活动性顺序表,Na 比 Al 活泼,更易失去电子,所以 Na 比 Al 的还原性强。

从元素的价态考虑,最高价态只有氧化性,如 Fe^{3+} 、 H_2SO_4 、 KMnO_4 等;最低价态只有还原性,如金属单质、 Cl^- 、 S^{2-} 等;中间价态既有氧化性又有还原性,如 Fe^{2+} 、 S 、 Cl_2 等。

3. 常用判断方法:

(1)根据金属活泼性判断

金属的金属性越强,单质的还原性越强,其对应离子的氧

你了解酒吗

酒是酿造出来的,淀粉经过酵母菌的作用变成麦芽糖,再让糖液发酵,酵母菌吃下糖,“排泄”出酒精和二氧化碳。这种含酒精的水,经过蒸馏,就是酒。用不同品种的粮食、水果或野生植物酿造出来的酒都含有酒精,做菜的黄酒里有 15% 的酒精;啤酒里有 4% 的酒精;葡萄酒含酒精 10% 左右;烧酒里含酒精最多,超过 60%。烧酒时加点酒,酒精能把鱼肉里发腥味的三甲胺“揪”出来,带着它一块儿变成蒸汽挥发掉,所以烧鱼加酒可以除腥。纯粹的酒精并不好喝,名酒佳酿里除了酒精,还有香酯、糖、香料等好多种微量物质。啤酒、葡萄酒、黄酒存放过久会变酸,这是空气中的醋酸菌在它里面安家落户、繁殖后代的结果,酸味是醋酸造成的。

智趣素材



化性越弱。

单质还原性:按金属活动性顺序表的顺序依次减弱。

离子氧化性:按金属活动性顺序表的顺序依次增强(其中铁是指 Fe^{2+})。

如氧化性: $\text{Ag}^+ > \text{Hg}^{2+} > \text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{H}^+ > \text{Fe}^{2+}$ 。

(2)根据非金属的活泼性判断

非金属性越强,单质的氧化性越强,其对应离子的还原性越弱。

单质氧化性: $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2 > \text{S}$

离子还原性: $\text{S}^{2-} > \text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{F}^-$

(3)通过化学反应比较

氧化剂+还原剂——氧化产物+还原产物

氧化性:氧化剂>氧化产物;还原性:还原剂>还原产物
简记为:左>右。

(4)通过相近的反应比较

如: $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$, $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$, 可得出氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{S}$ 。

(5)由反应条件的难易比较

不同氧化剂与同一还原剂反应时,反应条件越易,氧化性越强;

不同还原剂与同一氧化剂反应时,反应条件越易,还原性越强。如:卤素单质与 H_2 的反应,按 F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 的顺序反应越来越难,反应条件要求越来越高,则可得出氧化性: $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$ 。

(6)对同一元素而言,价态越高,氧化性越强,如 $\text{Fe} < \text{Fe}^{2+} < \text{Fe}^{3+}$ 。价态越低,氧化性越弱,如 $\text{S}^{2-} < \text{S} < \text{SO}_2$ 。但氯的含氧酸和含氧酸盐例外。

(7)某些氧化剂的氧化性和还原剂的还原性与下列因素有关

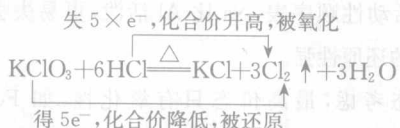
温度:如浓硫酸具有强氧化性,热的浓硫酸比冷的浓硫酸氧化性要强。

浓度:如硝酸具有强氧化性,硝酸越浓,其氧化性越强。

酸碱性:如 KMnO_4 的氧化性随溶液酸性的增强而增强。

三、氧化还原反应得失电子的表示方法

(1)双线桥法:表示氧化剂、还原剂得失电子的结果(或得失电子的情况),例如:

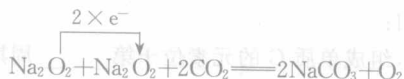


(2)单箭头法:表示电子转移的方向和数目。(单线桥法)

例如:



当氧化剂和还原剂是同一种物质时可采用拆分法。例如:



以上两种方法都必须注意箭头要指向化合价发生改变的元素,且还原剂失去的电子总数与氧化剂得到电子的总数必须相等。

四、氧化还原反应的基本规律

1. 强弱规律

一个能自发进行的氧化还原反应必须是强氧化剂生成弱氧化剂,强还原剂生成弱还原剂。

根据这一规律可由具体的氧化还原反应判断出不同氧化剂或还原剂的强弱,也可判断出所给出的氧化还原反应是否正确。例如,已知还原性是 $\text{Fe}^{2+} < \text{I}^-$,所以在 FeCl_2 溶液中加入碘水就不能发生反应: $2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^-$ 。

2. 优先规律

在多种氧化剂(或还原剂)与同一还原剂(或氧化剂)的反应中,氧化性强的(或还原性强的)首先发生反应。

例如,已知还原性的强弱是: $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Br}^- > \text{Cl}^-$,所以在 FeBr_2 溶液中通入一定量的 Cl_2 ,一定发生的反应为: $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ 。而在 FeI_2 溶液中通入一定量 Cl_2 时,一定发生的反应为: $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$ 。

又如,已知氧化性强弱是: $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{H}^+ > \text{Fe}^{2+}$,所以在 FeCl_3 和 CuCl_2 的混合溶液中加入一定量的 Fe 粉时,首先发生的反应是: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \longrightarrow 3\text{Fe}^{2+}$,然后才是: $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} \longrightarrow \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$,反应后溶液中一定有 Fe^{2+} 。当反应后有固体剩余时,溶液中一定有 Fe^{2+} ,一定无 Fe^{3+} ,可能有 Cu^{2+} 。

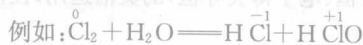
3. 守恒规律

在氧化还原反应中,氧化剂得到电子的总数一定等于还原剂失去电子的总数。

根据这一规律,可进行有关氧化还原反应的计算题,可进行氧化还原反应的配平,也可用于推写氧化还原反应方程式。

4. 歧化反应的规律

某些强氧化剂(如 Cl_2 、 H_2O_2 、 Na_2O_2 、 NO_2 等)中的同一价态的同一元素既可能被氧化又可被还原。



歧化反应一般在中性或碱性环境中进行,尤以碱性环境中更易进行。例如, Cl_2 不能逸散到空气中去,实验室用 NaOH 溶液吸收多余的 Cl_2 ,而不用 H_2O 吸收,就是因为 Cl_2 与 NaOH 的反应速率快些且进行得安全一些。

5. 归中反应的规律

同一元素的不同价态的化合物之间可发生氧化还原反应,高价态的物质作氧化剂,低价态的物质作还原剂,生成中间

我国古代的化学武器

利用毒气进行化学战的历史,在中国至少可以追溯到公元前四世纪早期。在墨家早期著作中,就有关于利用风箱把在炉子内燃烧的芥末释放出来的气体打入围城敌军隧道的记载。这比第一次世界大战中德国利用芥子气早2300年。

古人用过的化学武器有下列几种:“粪弹”,这是毒气弹的雏形。“飞砂弹”,它是将一管火药放在陶罐里,火药的成分生石灰、松香、有毒植物的乙醇提取物。把这种武器从城墙上放下去,随即炸开,致命毒物四散。

“催泪弹”,公元二世纪中国人便使用催泪弹,它所产生的烟雾很快地使人泪如泉涌。海豚油、四川漆和海星等毒汁会使敌人声音嘶哑,还有的毒物能使敌人肌肉腐烂直至露出白骨。



价态的物质。例如： $2\text{H}_2\overset{-2}{\text{S}} + \overset{+4}{\text{S}}\text{O}_2 \rightleftharpoons 3\overset{0}{\text{S}} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

归中反应可以看作是歧化反应的逆反应。歧化反应要在中性或碱性环境中进行，则归中反应就要在酸性环境中进行。例如， H_2S 与 SO_2 的反应，两种气体不能是干燥的， H_2O 的存在有利于二者发生反应，这是因为有 H_2O 存在时，有一部分 SO_2 与 H_2O 反应生成的 H_2SO_3 呈酸性。又如 S 不溶于水却在加热的条件下溶于 NaOH 溶液，这是因为 S 在 NaOH 溶液中发生歧化反应：



反过来，在 Na_2S 和 Na_2SO_3 的混合溶液中加入酸，则有 S 生成，溶液出现黄色浑浊现象。这就是 Na_2S 和 Na_2SO_3 在酸性溶液中发生了归中反应：



归中反应必须满足两点：(1) 该元素必须有中间价态存在，否则不能发生。例如： $\overset{+4}{\text{S}}\text{O}_2$ 与 $\overset{+6}{\text{S}}\text{O}_4$ (浓) 之间没有中间价 (+5 价) 存在，二者不可发生反应。所以， SO_2 可用浓 H_2SO_4 来干燥。但是 H_2S 与浓 H_2SO_4 之间存在着 $\overset{0}{\text{S}}$ 和 $\overset{+4}{\text{S}}$ ，二者就可发生归中反应： $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (浓) $\rightleftharpoons \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，所以， H_2S 不可用浓 H_2SO_4 来制取也不可用浓 H_2SO_4 干燥。

(2) 发生归中反应时，元素的化合价只能相互靠拢而不能发生交叉。例如，对于下列反应：



不能认为 -3 价的 N 升高到 +5 价的 N，而 +5 价的 N 降低到 0 价的 N。只能是一 3 价的 N 和 +5 价的 N 都变成 0 价的 N。

把握住这一点才能正确分析归中反应得失电子的数目和配平归中反应。例如，对于归中反应： $\text{K}\overset{+5}{\text{Cl}}\text{O}_3 + 6\text{H}\overset{-1}{\text{Cl}} \xrightarrow{\Delta} \text{K}\overset{-1}{\text{Cl}} + 3\overset{0}{\text{Cl}_2} \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ ，氧化剂和还原剂之间转移的电子数是 $5e^-$ 而不是 $6e^-$ 。这是因为在这个反应中，+5 价的 Cl 和 -1 价的 Cl 共同变成 0 价的 Cl，而不是 +5 价的 Cl 降低为 -1 价，而 -1 价的 Cl 升高为 0 价。

五、影响氧化还原反应的因素

影响氧化还原反应的因素有很多，主要的有：

1. 温度 升高反应的温度，可以使不易发生氧化还原反应的能够进行；可以使反应速率慢的氧化还原反应快速进行。例如 Fe 和 Al 在冷的浓 H_2SO_4 和浓 HNO_3 中会钝化，但加热时却能继续反应。

2. 浓度 浓度越大，氧化剂的氧化能力或还原剂的还原能力越大，反应越容易发生。例如：浓 HNO_3 的氧化性强于稀 HNO_3 ，浓 HNO_3 与铜的反应比稀 HNO_3 与铜的反应剧烈得多。又如稀 H_2SO_4 不能氧化单质铜，而浓 H_2SO_4 却能氧化单

质铜。

3. 酸、碱度 溶液的酸性或碱性的强弱影响着氧化剂或还原剂的性质。例如，酸性的 KMnO_4 溶液氧化性增强，用 KMnO_4 作氧化剂时通常使用的是用稀 H_2SO_4 酸化的 KMnO_4 溶液。又如 NO_3^- 在中性或弱碱性溶液中几乎没有氧化性，而在酸性溶液中却表现出强氧化性。 Fe^{2+} 与 NO_3^- 在有 H^+ 存在时不能共存，而在中性或弱碱性溶液中 Fe^{2+} 与 NO_3^- 是可以共存的。我们在 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中加入稀盐酸，随着酸性的增强，就会看到浅绿色的溶液逐渐变成黄色并伴有气体产生，这是因为发生了如下反应：



4. 催化剂 加入催化剂可以加快反应速率，使一些不易发生的氧化还原反应变得容易发生。例如 NH_3 在空气中不易被氧化，但在 800°C 并有 Pt 作催化剂时就可氧化成 NO 了。

影响氧化还原反应的因素往往是综合的。例如，实验室用 MnO_2 与盐酸反应制 Cl_2 ，发生的反应为： $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}$ (浓) $\xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow$ 。这个反应必须用浓盐酸加热才能发生。所以，当足量的 MnO_2 与浓盐酸加热反应制 Cl_2 时，实际上所得的 Cl_2 体积比理论值要小。这是因为在反应过程中盐酸的浓度逐渐减小，而稀盐酸不能与 MnO_2 反应。

六、氧化还原反应方程式的配平

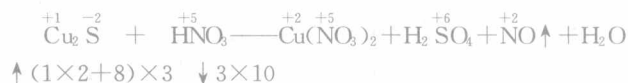
配平氧化还原反应的基本方法是化合价升降法。其原理是：氧化剂化合价降低的总数 = 还原剂失去电子的总数。

配平的步骤是“一标、二列、三找、四平、五查”。

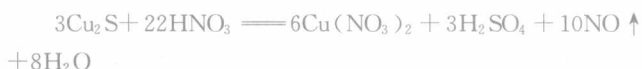
配平时要特别注意两点：(1) 必须准确计算出氧化剂、还原剂化合价降低或升高的总数，如果有几种元素的化合价发生了改变，则要合并起来。

(2) 由最小公倍数找到的整数专指化合价真正发生改变的元素的原子的系数，而不包括未发生化合价改变的那一部分。

例如：配平下列氧化还原反应方程式：



这里氧化剂 HNO_3 的系数“10”是指化合价降低了的 N 应配 10，而不包括 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 中未发生化合价改变的 N。因此， HNO_3 应配的系数应加未改变的 6 个 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 中的 12 个 N，一共为 22 个 N， HNO_3 的系数应为 22。配平后的化学方程式为：



常用的配平氧化还原反应的技巧有：

(1) 逆向配平法

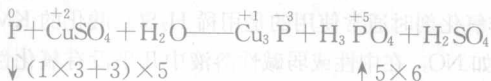
即先找氧化产物和还原产物的系数，然后再用观察法配

相似相溶原理

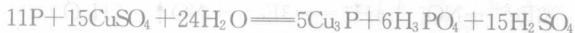
“凡是分子结构相似的物质，都是易于互相溶解的”，这是从大量事实总结出来的一条规律，叫做相似相溶原理。由于分子的极性是否相似对溶解性影响很大，所以，相似相溶原理又可以理解为“极性分子易溶于极性溶剂中，非极性分子易溶于非极性溶剂中”。例如： CCl_4 是非极性分子，作为溶剂它就是非极性溶剂；而 H_2O 是极性分子，所以它是极性溶剂。 Br_2 、 I_2 等都是非极性分子，所以易溶于 CCl_4 、苯等非极性溶剂，而在水这一极性溶剂中溶解度就很小。相反，盐类 (NaCl 等) 离子化合物可看做是极性最强的，它们易溶于水而不溶于 CCl_4 、苯等非极性溶剂。 HCl 、 H_2SO_4 是强极性分子，易溶于水而难溶于 CCl_4 。利用相似相溶原理，有助于我们判断物质在不同溶剂中的溶解性。



平氧化剂和还原剂的系数。歧化反应可用这种方法配平,当氧化剂或还原剂只有一部分参与氧化还原反应时也可用这种方法配平。例如,配平下列氧化还原反应:

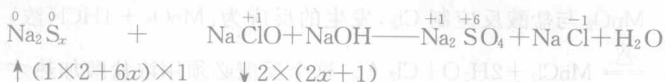


该反应中 P 发生了歧化反应, Cu_3P 是还原产物, H_3PO_4 是氧化产物。采用逆向配平法,先找到 Cu_3P 和 H_3PO_4 要配的系数分别为 5 和 6,则 P 和 CuSO_4 配平的系数分别为 11 和 15,然后再用观察法由 S 原子守恒和 H 原子守恒可得 H_2O 和 H_2SO_4 的系数。配平后的反应方程式为:



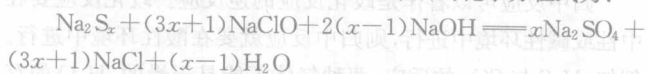
(2) 零价法

如果氧化还原反应中氧化剂或还原剂的元素的化合价难以确定或者数值很复杂,可设该物质中每一种元素的化合价都为 0,这样就容易配平了。例如,对于下列反应:



该反应中还原剂 Na_2S_x 中 S 元素的化合价为 $-\frac{2}{x}$ 价,比较复杂,可设 Na 元素和 S 元素的化合价都为零价。这是因为化合

物中各元素的化合价代数和为 0,这样,就可找到 Na_2S_x 和 NaClO 的系数分别为 1 和 $(3x+1)$ 。配平后的化学方程式为:



(3) 对于离子反应方程式,先配氧化剂和还原剂的系数,利用电荷守恒的原理,配平 H^+ 或 OH^- 的系数。例如,对于下列离子反应:



找到 MnO_4^- 和 H_2S 的系数分别为 8 和 5,由观察法得 Mn^{2+} 和 SO_4^{2-} 的系数也分别为 8 和 5。设 H^+ 的系数为 x ,则由电荷守恒得 $x + (-1) \times 8 = 8 \times 2 + (-2) \times 5$ 即 $x = 14$,配平后的离子方程式为:



(4) 缺项配平

一般先确定氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物的化学计量数,再通过比较反应物与生成物,确定缺项(一般为 H_2O 、 H^+ 或 OH^-),最后观察配平。

二年模拟训练

一、选择题

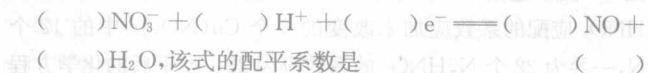
1. (2006, 海淀)用高铁酸钠(Na_2FeO_4)对河湖水消毒是城市饮用水处理的新技术。已知反应:



下列说法正确的是

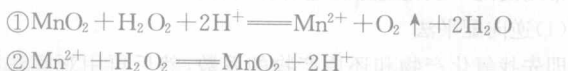
- A. Na_2O_2 既是氧化剂又是还原剂
 B. Na_2FeO_4 既是氧化产物又是还原产物
 C. 3mol Na_2O_2 发生反应,有 12mol 电子转移
 D. 在 Na_2FeO_4 中 Fe 为 +4 价,具有强氧化性,能消毒杀菌

2. (2006, 崇文)有时候,将氧化还原方程式拆开写成两个“半反应”。下面是一个“半反应”式:



- 该式的配平系数是
- A. 1, 3, 4, 2, 1
 B. 2, 4, 3, 2, 1
 C. 1, 6, 5, 1, 3
 D. 1, 4, 3, 1, 2

3. (2006, 海淀)过氧化氢在二氧化锰作用下分解放出氧气的反应机理如下:



下列说法正确的是 ()

- A. H_2O_2 在①中是氧化剂,在②中是还原剂
 B. Mn^{2+} 在①中是还原产物,在②中是氧化产物
 C. 在①中每生成 1mol O_2 ,转移的电子数为 2.408×10^{24}
 D. 在二氧化锰催化作用下,1mol H_2O_2 分解生成 0.5mol O_2
4. (2006, 江苏)金属铜的提炼多从黄铜矿开始,黄铜矿在焙烧过程中发生的主要化学方程式为: $2\text{CuFeS}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeS} + \text{SO}_2$,下列说法不正确的是 ()
- A. O_2 只作氧化剂
 B. CuFeS_2 既是氧化剂又是还原剂
 C. SO_2 既是氧化产物又是还原产物
 D. 若有 1mol O_2 参加反应,则反应中共有 4mol 电子转移
5. (2006, 西城)在泡沫橡胶的制造中,要利用下面反应放出氧气: $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$,则该反应中的双氧水 ()
- A. 仅为氧化剂
 B. 仅为还原剂
 C. 既是氧化剂又是还原剂
 D. 既不是氧化剂又不是还原剂
6. (2006, 海淀) $\text{K}^{35}\text{ClO}_3$ 晶体与 H^{37}Cl 溶液反应后,生成氯气、

检验含碘盐成分中所含的碘

实验原理 含碘盐中含有碘酸钾(KIO_3),在酸性条件下 IO_3^- 能将 I^- 氧化成 I_2 , I_2 遇淀粉变蓝,本实验利用 $\text{KI}-\text{H}_2\text{SO}_4$ 试液与碘盐中的 KIO_3 反应生成 I_2 ,再用淀粉试液检验生成的 I_2 。

实验用品

药品:含碘食盐溶液、KI 溶液、稀 H_2SO_4 、淀粉试液;仪器:试管、胶头滴管

实验演示与步骤:

- (1) 在一支试管中加入少量含碘食盐溶液,滴入几滴稀 H_2SO_4 ,然后再滴入几滴淀粉试液,观察现象。
- (2) 在另一支试管中加入少量 KI 溶液,滴入几滴稀 H_2SO_4 ,然后再滴入几滴淀粉试液,观察现象。
- (3) 将上述两支试管里的液体混合,观察现象。



氯化钾和水。下列说法正确的是 ()

- A. 氯化钾既不是氧化产物,也不是还原产物
 B. 被还原的 $K^{35}ClO_3$ 和被氧化的 $H^{37}Cl$ 的物质的量之比为 1:6
 C. 生成氯气的相对分子质量为 72
 D. 每生成标准状况下的氯气 11.2L, 转移的电子数为 6.02×10^{23}
7. (2006, 吉林) 现有反应 $xKI + yKIO_3 + zH_2SO_4 = aI_2 + bK_2SO_4 + cH_2O$, 其中 $x+y+z$ 与 $a+b+c$ 的关系是 ()
 A. 大于 B. 小于 C. 等于 D. 不能确定
8. (2007, 江苏) ClO_2 是一种消毒杀菌效率高、二次污染小的水处理剂。实验室可通过以下反应制得 ClO_2 :
 $2KClO_3 + H_2C_2O_4 + H_2SO_4 = 2ClO_2 \uparrow + K_2SO_4 + 2CO_2 \uparrow + 2H_2O$
 下列说法中正确的是 ()
 A. $KClO_3$ 在反应中得到电子
 B. ClO_2 是氧化产物
 C. $H_2C_2O_4$ 在反应中被氧化
 D. 1 mol $KClO_3$ 参加反应有 2 mol 电子转移
9. (2007, 杭州) 臭氧可使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝, 化学方程式为: $KI + O_3 + H_2O \rightarrow KOH + I_2 + O_2$ (未配平), 下列叙述正确的是 ()
 A. 在反应中 H_2O 被氧化成 O_2
 B. 该反应的还原产物是 I_2
 C. 每生成 1 mol I_2 , 转移的电子为 2 mol
 D. 反应中氧化剂与还原剂物质的量之比为 1:1
10. (2007, 安徽) 近期发现一种不需要外加能源、可以节约水源, 而能除去废水中的卤代烃 (有碍人类健康) 的方法, 即把铁粉放在废水中, 一段时间后卤代烃“消失”。有人提出该过程的机理为 $Fe + RCH_2X + H^+ \rightarrow RCH_3 + X^- + Fe^{2+}$ (X 为卤素)。下列说法中正确的是 ()
 ① 处理后废水的 pH 增大 ② 该反应是置换反应 ③ 反应过程中 RCH_2X 是氧化剂 ④ 处理含卤代烃 1 mol 的废水时, 转移 2 mol 的电子
 A. 只有①④ B. 只有②③
 C. ①②③④ D. 只有①③④
11. 1962 年, 英国青年化学家以巴特莱特将 PtF_6 和 Xe 按等物质的量在室温下混合后, 首次得到含有化学键的稀有气体化合物六氟铂酸氙: $Xe + PtF_6 = XePtF_6$
 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. 该反应不属于氧化还原反应
12. (2007, 海淀) 张老师做了一个如图 1-2 所示的实验, 发现烧

杯中酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色。若将烧杯中的溶液换成含有少量 KSCN 的 $FeCl_2$ 溶液, 溶液显红色。判断下列说法中正确的是 ()

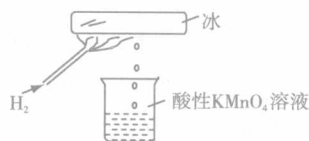


图 1-2

- A. 该条件下生成的水分子化学性质比较活泼
 B. 该条件下 H_2 被冷却为液态氢, 液氢的水溶液具有还原性
 C. 该条件下 H_2 燃烧生成了只具有氧化性的物质
 D. 该条件下 H_2 燃烧的产物中可能含有一定量的 H_2O_2
13. (2007, 上海) 在一定条件下, 硫酸铵的分解反应为:
 $4(NH_4)_2SO_4 = N_2 \uparrow + 6NH_3 \uparrow + 3SO_2 \uparrow + SO_3 \uparrow + 7H_2O$, 当有 n mol 电子转移时, 下列说法正确的是 ()
 A. 有 $2n$ mol $(NH_4)_2SO_4$ 分解
 B. 有 $\frac{n}{2}$ mol S 原子被氧化
 C. 生成 $\frac{n}{6}$ mol 氧化产物
 D. 生成 $7n$ mol H_2O
14. (2007, 山东) 已知下列 5 个方程式, 则 MnO_2 、 $KMnO_4$ 、 H_2SO_4 (浓)、 H_3PO_4 、 Br_2 五种物质氧化能力强弱正确的排列是 ()
- ① H_2SO_4 (浓) + 2HBr $\xrightarrow{\Delta}$ $SO_2 \uparrow + Br_2 \uparrow + 2H_2O$
 - ② $2KMnO_4 + 16HCl = 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 \uparrow + 8H_2O$
 - ③ $MnO_2 + 4HCl$ (浓) $\xrightarrow{\Delta}$ $MnCl_2 + Cl_2 \uparrow + 2H_2O$
 - ④ $5Br_2 + 2P + 8H_2O \xrightarrow{\Delta} 10HBr + 2H_3PO_4$
 - ⑤ $2NaCl$ (固) + H_2SO_4 (浓) $\xrightarrow{\Delta}$ $Na_2SO_4 + 2HCl$
- A. $KMnO_4 > MnO_2 > Br_2 > H_2SO_4$ (浓) $> H_3PO_4$
 B. $MnO_2 > KMnO_4 > Br_2 > H_2SO_4$ (浓) $> H_3PO_4$
 C. $KMnO_4 > MnO_2 > H_2SO_4$ (浓) $> H_3PO_4$
 D. $KMnO_4 > H_2SO_4$ (浓) $> MnO_2 > Br_2 > H_3PO_4$

二、填空题

15. (2006, 朝阳) 某一反应体系中有反应物和生成物共 5 种物质: S 、 H_2S 、 HNO_3 、 NO 、 H_2O 。已知水是反应物之一。
 (1) 该反应中的还原剂是_____。
 (2) 该反应的还原产物是_____。
 (3) 写出该反应的化学方程式并标出电子转移方向和数目:_____。
 (4) 若反应过程中转移了 0.3 mol 电子, 则生成水的质量是_____。

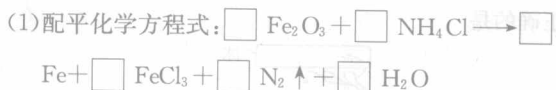
铁刀削水果后为什么会变黑

我们在生活中都会有这样的经历: 当我们用刀削水果之后, 发现原本很干净的水果表面却变黑了, 是什么“染黑”了水果呢?

原来, 水果中或多或少都会含有一种有机化合物鞣酸, 鞣酸遇上铁质或其他重金属以后, 就会发生化学反应生成黑色的难溶于水的鞣酸铁或其他鞣酸盐, 于是刀与水果接触过的地方就变黑了。少量鞣酸盐对人类无害, 因此不必在意。但不能用手帕去擦小刀, 因为鞣酸铁不溶于水, 手帕中的黑色就洗不掉。欲把手帕中的黑色污渍除去, 应用稀草酸溶液擦拭, 后用水洗。



16. (2006, 江西)焊接金属时常用的焊接液为氯化铵,其作用是消除焊接金属表面的铁锈。



(2)上述反应中_____被氧化,当生成 2.24 L 氮气(标准状况)时,发生转移的电子数目是_____。

(3)有同学认为,该反应产物中不可能有 Fe 生成,其原因是_____。

17. (2007, 福建) (1)在反应 $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HBr} = 5\text{Br}_2 + 2\text{MnBr}_2 + 2\text{KBr} + 8\text{H}_2\text{O}$ 中,还原剂是_____。

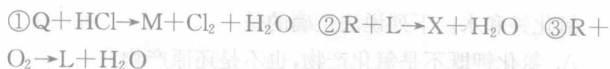
(2)已知 BrF_x 与 H_2O 按物质的量之比 3 : 5 反应的产物是 HF、 HBrO_3 、 Br_2 、 O_2 ,该反应中的氧化剂是_____,还原剂是_____, BrF_x 中的 $x =$ _____。

(3)浓盐酸在反应 $\text{KClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{ClO}_2 + \text{Cl}_2 + \square$ 中显示出来的性质是_____。

(4)常温下,下列反应均能自发地向右进行: $2\text{D}^- + \text{A}_2 = \text{D}_2 + 2\text{A}^-$; $2\text{B}^- + \text{D}_2 = \text{B}_2 + 2\text{D}^-$; $2\text{A}^- + \text{C}_2 = \text{A}_2 + 2\text{C}^-$ 。由此得出的正确结论是_____ ()

- A. A^- 、 B^- 、 C^- 、 D^- 离子中,还原性最强的是 C^-
 B. A_2 、 B_2 、 C_2 、 D_2 单质中,氧化性最强的是 C_2
 C. 反应 $2\text{C}^- + \text{B}_2 = \text{C}_2 + 2\text{B}^-$ 不能自发向右进行
 D. 反应 $2\text{C}^- + \text{B}_2 = \text{C}_2 + 2\text{B}^-$ 能够自发向右进行

18. (2007, 陕西)L、M、Q、R、X 代表五种物质,它们都含某种价态的氮元素,各物质中氮元素的化合价只有一种。物质 L 中氮元素的化合价比物质 M 中氮元素的化合价低。在一定条件下,它们会有如下的转化关系(未配平):



请判断:(1)五种物质按氮元素的化合价从高到低的顺序排列是_____。若这五种物质中有一种是硝酸,那么硝酸应该是_____ (用字母表示)。

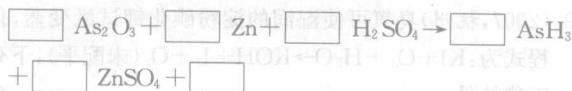
(2)反应③是在催化剂(如铂、氧化铁等)作用下,加热到一定温度时发生的,这个反应在工业上有重要的应用。若 X 是密度比 CO_2 小的气体,那么 X 的化学式是_____。

(3)某同学写出下面三个不同价态的氮的化合物相互转化的关系(未配平),其中你认为一定不能实现的是_____。

- A. $\text{NO} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 B. $\text{NH}_3 + \text{NO} \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 C. $\text{N}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$

19. (2007, 上海)在上海召开的第七年全球人类基因大会上,我国科学家第一次提出可以用砒霜(As_2O_3)来治疗早期幼粒白血病。已知砒霜具有两性。

(1)完成并配平下列化学方程式:



(2) As_2O_3 在上述反应中显示出来的性质是_____。

- A. 氧化性 B. 还原性
 C. 酸性 D. 碱性

(3)若生成 0.1 mol AsH_3 ,则转移电子的物质的量为_____ mol。

(4)砒霜在烧碱溶液中反应的离子方程式为_____。

一年冲刺母题

【母题】 阅读以下材料回答问题:据新华社报道,中石油吉林石化公司双苯厂 2005 年 11 月 13 日发生爆炸事故,约有 100t 左右的苯、苯胺和硝基苯等污染物进入松花江水体。位于下游的哈尔滨市市区市政供水管网临时停止供水。为尽快恢复供水,环保专家拟定了投加粉末活性炭及颗粒活性炭双重消除方式,将原有的砂滤池进行改造,用 ZJ-15 型活性炭替换石英砂。

(1)用活性炭消除硝基苯等污染物对水体影响是利用了活性炭的_____。

(2)最早用于饮用水消毒的物质是漂白粉。请写出工业生产漂白粉的化学方程式:_____。该反应_____ (填“是”或“不是”)氧化还原反应,若是氧化还原反应,则标出电子

转移的方向和数目(若不是氧化还原反应,则不必标)。

(3)氯气也用于自来水消毒,近来发现其在消毒过程中能产生多种有致癌、致畸作用的有机氯衍生物,如 CHCl_3 等。世界环保联盟即将全面禁止在自来水中加氯气,推广采用广谱性高效杀菌消毒剂二氧化氯(ClO_2 ,黄绿色气体)。目前欧洲和我国主要采用 Kesting 法(原料为氯酸钠和盐酸)制 ClO_2 ,该法的缺点是同时产生 Cl_2 (占 ClO_2 体积的一半),使产物纯度降低。试写出该法制 ClO_2 的化学方程式:_____。

(4) Cl_2 和 ClO_2 都是通过氧化作用而杀菌消毒的。与 Cl_2 一样, ClO_2 消毒后的还原产物是 Cl^- 。计算在等质量时, ClO_2 的消毒效率是 Cl_2 的_____倍。

【考分范围】 在高考命题中本题最高分值可设为 15 分,

智趣素材

钠钾的发现者——戴维

1801 年,戴维(H. Davy, 1778~1829)在(英)皇家学院讲授化学,1803 年成为(英)皇家学会会员,1813 年被选为法国科学院院士,1820 年任(英)皇家学会主席,1826 年被封为爵士。1826 年因病赴欧洲求治,1829 年死于日内瓦。

戴维一生科学贡献甚丰,其中较大的成果有:

(1)1802 年开创农业大学; (2)发明煤矿安全灯,他用金属丝网罩在矿灯外,金属丝网带走热能,矿井中可燃性气体达不到燃点,就不会爆炸了; (3)用电解方法得到碱金属镁、钙、锶、钡及硅、硼; (4)确定氯为单质,戴维研究氢硫酸时发现其中无氧,从而怀疑拉瓦锡的论点——酸中含氧。经历长期研究之后他得出氯为单质的结论。

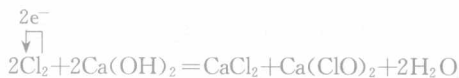


最低分值可设为 8 分。

【解析】 本题是一道结合社会热点考查化学知识的试题，通过与我们生活息息相关的水污染问题、自来水消毒问题来考查氧化还原知识。考生要解决本题，需熟练掌握与氧化还原有关的基本概念，并要灵活运用相关知识，解决实际问题。

(1) 此问比较简单，利用的是活性炭的吸附作用。

(2) 工业上生产漂白粉的化学方程式为 $2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，该反应中 Cl 元素的化合价发生了改变，显然是氧化还原反应。在氧化还原反应中，得失(转移)电子总数等于化合价升降总数，故应从化合价的变化入手找出电子转移的方向和数目。该反应中 Cl_2 既是氧化剂又是还原剂，化合价一部分降低到 -1 价，一部分升高到 +1 价，升高和降低总数都为 2。故用单线桥法标示如下：



(3) 用 Kesting 法制 ClO_2 的方程式书写，首先要根据题意写出反应物和产物，再根据氧化还原反应中化合价升降总数相等的守恒规律来进行配平。



根据化合价升降得：

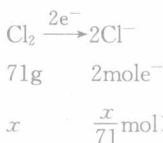
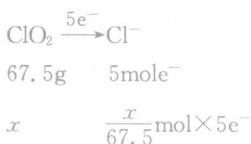


再根据元素守恒，并观察可得最终的方程式：



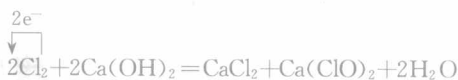
(4) Cl_2 和 ClO_2 都是通过氧化作用而杀菌消毒，故在氧化还原过程中它们所能提供的电子数越多，其消毒能力就越强。要求等质量时， ClO_2 的消毒效率是 Cl_2 的多少倍，只要计算等质量的 ClO_2 和 Cl_2 在发生氧化还原反应时，转移的电子数目之比即可。

设 ClO_2 和 Cl_2 的质量都为 x ，则



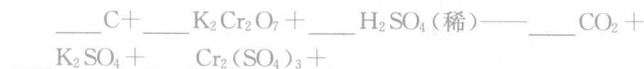
ClO_2 的消毒效率是 Cl_2 的 $(\frac{x}{67.5}\text{mol} \times 5e^-) \div (\frac{x}{71}\text{mol} \times 2e^-) \approx 2.63$ 倍。

【答案】 (1) 吸附作用



(4) 2.63

【变题 1】 近年来，我国储氢纳米碳管研究获重大进展，电弧法合成的碳纳米管，常伴有大量杂质——碳纳米颗粒。这种碳纳米颗粒可用氧化气法提纯，其反应的化学方程式为：



(1) 完成并配平上述反应的化学方程式。

(2) 此反应的氧化剂是_____，氧化产物是_____。

(3) H_2SO_4 在上述反应中表现出来的性质是_____ (填选项编号)。

A. 酸性 B. 氧化性 C. 吸水性 D. 脱水性

【变题 2】 《河南商报》曾以《消费者当心巨能钙有毒》为题报道了令人吃惊的消息，畅销多年的保健品巨能钙含有致癌和致衰老的化学成分过氧化氢，即俗称的双氧水。这条消息经媒体披露后，引起了巨大反响，目前，在全国多个省市，巨能钙销售几乎停顿。

(1) 过氧化氢沸点比水高，但受热易分解。某试剂厂先制得 7%~8% 的过氧化氢溶液，再浓缩成 30% 的溶液时，可采用的适宜方法是_____ ()

A. 常压蒸馏 B. 加生石灰常压蒸馏
C. 减压蒸馏 D. 加压蒸馏

(2) 如果将 $9.60 \times 10^{-4} \text{mol}$ 的 XO_4^- 在溶液中还原到较低价态，需用 24.0mL 0.100mol/L 的 H_2O_2 溶液，那么 X 元素的最终价态是_____。

【变题 3】 标出反应 $11\text{P} + 15\text{CuSO}_4 + 24\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 5\text{Cu}_3\text{P} + 6\text{H}_3\text{PO}_4 + 15\text{H}_2\text{SO}_4$ 的电子转移方向和数目，该反应中氧化剂为_____，还原剂为_____，1mol CuSO_4 能氧化 P 原子的物质的量是_____。

戈林之死

1945 年，由德国挑起的第二次世界大战结束了，德国无条件投降。赫赫有名的德国法西斯二号战犯空军元帅戈林当了俘虏，被押上历史的审判台。纽伦堡国际法庭判处这个战犯绞刑。可是，戈林回到监狱后，不久就突然死了。经法医验尸证明，他是服用氰化钾自杀的。

那么戈林的氰化钾是从哪里来的呢？

原来，戈林早就预料自己不会有好下场，他事先就作好了准备，把氰化钾装在牙缝里一个特制的合金小包里。当想自尽时，只要用舌尖把小包舔出、咬碎即可。戈林这个双手沾满世界人民鲜血的法西斯分子，得知自己被判处绞刑后，咬碎小包，服氰化钾中毒身亡了，这也是他应得的下场。

氰化钾和氰化钠都是剧毒的物质。



专题二 离子反应

考纲解读导航

考试内容

1. 理解离子反应的概念。
2. 掌握离子反应发生的条件。
3. 能判断离子在溶液中能否大量共存。
4. 能正确书写离子方程式。

能力要求

1. 离子反应的概念本质。
2. 离子反应发生的条件及离子共存问题。
3. 正确书写离子方程式。依据题目所给信息,运用书写规则书写典型反应的离子方程式;或结合具体反应,依据书写规则对所给离子方程式进行正误判断。

知识结构梳理

夯实基础

一、离子反应的类型

1. 如 BaCl_2 与 Na_2SO_4 反应,离子方程式: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$ 是属于①_____。
2. 如 Zn 与盐酸反应,离子方程式: $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ 是属于②_____。
3. 如 FeCl_3 溶液与 KSCN 反应,离子方程式: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ 是属于③_____。

二、离子方程式正误判断

1. 像 $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$
 $\text{Cu} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$
错误的原因是①_____。
2. 像 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 溶于稀 H_2SO_4 :
 $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$
 CaCO_3 溶于醋酸溶液:
 $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
错误的原因是②_____。
3. 像 $\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$
 $\text{Al} + \text{Cu}^{2+} = \text{Al}^{3+} + \text{Cu}$ 错误的原因是③_____。
4. 像 $2\text{MnO}_4^- + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{O}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$
错误的原因是④_____。
5. 像(1)过量 CO_2 通入 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中 $\text{CO}_2 + \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
(2)在 NaHSO_4 溶液中加入过量的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液 $\text{Ba}^{2+} +$



错误的原因是⑤_____。

三、离子共存的判断

1. Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 、 Fe^{3+} 与 OH^- 、 Ca^{2+} 与 SO_4^{2-} 等离子组不能大量共存是由于①_____。
2. 弱酸根离子(如 CH_3COO^- 、 ClO^- 等)与 H^+ 、弱碱阳离子(如 NH_4^+)与 OH^- 、 H^+ 与 OH^- 等不能大量共存是由于②_____。
3. Al^{3+} 与 HCO_3^- 、 Fe^{3+} 与 AlO_2^- 、 NH_4^+ 与 AlO_2^- 等离子组不能大量共存是由于③_____。
4. 强氧化性离子[如 Fe^{3+} 、 $\text{NO}_3^- (\text{H}^+)$ 、 $\text{MnO}_4^- (\text{H}^+)$ 等]与强还原性离子(如 S^{2-} 、 I^- 、 SO_3^{2-} 、 Fe^{2+})不能大量共存是由于④_____。
5. Fe^{3+} 与 SCN^- 不能大量共存是由于⑤_____。
6. 题目中指出酸性($\text{pH} < 7$)相当于加入⑥_____,碱性($\text{pH} > 7$)相当于加入⑦_____,若指出水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 或 $c(\text{OH}^-)$,则可能为⑧____性或⑨____性溶液。
7. 题目中指出无色则无⑩_____离子。
8. NH_4^+ 与⑪_____、⑫_____等离子不能大量共存。

疑点阐释

1. 相同反应物,用量不同,离子方程式不同。如:碳酸氢钙溶液中加少量 NaOH ,离子方程式为①_____。
碳酸氢钙溶液中加入过量 NaOH ,离子方程式为②_____。

空中取烟

盛夏的傍晚,没有一丝风,一些同学集聚在院内乘凉。丽娜的爷爷走过来,给大家表演了一个小化学魔术——魔棒空中取烟。只见爷爷面前的桌上放着一个烧杯,杯里装有半杯清水和一根玻璃棒。爷爷嘴里叼着一只烟卷,不时向空中喷出一团团烟雾。随后爷爷指着空中说:“我能用这根玻璃棒将烟雾取回来,并且能将它放到烧杯里去。”说完,他拿着玻璃棒在空中将要消失的烟雾中画了几下,然后用这只玻璃棒再在烧杯口处划了几圈。果然奇迹出现了,烧杯里的水面上,顿时出现了一团白色的烟雾。这样,神奇的魔棒将喷在空中的烟雾取回来放在杯里了。你能解释这是为什么吗?

提示:烧杯里装的是浓氨水,玻璃棒一端事先沾有浓盐酸。