

高中化学典型错例

TYPICAL MISTAKES
IN CHEMISTRY
LEARNING

湖北教育出版社

翁钟贵 聂琼祥
伍全山 严尚忠 吴润生

讲 练

TYPICAL

MISTAKES

IN

CHEMISTRY

LEARNING



高中化学典型错例

CUO
LI

GAOZHONG HUAXUE DINGXING

J I A N G L I A N

讲练

编著 翁钟贵 严尚忠 伍全山
聂琼祥 吴润生

④ 湖北教育出版社

(鄂)新登字 02 号

图书在版编目 (CIP) 数据

高中化学典型错例讲练/翁钟贵等编著. - 武汉:
湖北教育出版社, 2001
ISBN 7 - 5351 - 2952 - 8

I. 高… II. 翁… III. 化学课 - 高中 - 教学参考资料
IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 026855 号

出版 发行:湖北教育出版社
网址:<http://www.hbedup.com>

武汉市青年路 277 号
邮编:430015 电话:83625580

经 销:新 华 书 店

印 刷:黄冈日报印刷厂

(438000 · 黄冈市八一路 9 号)

开 本:850mm × 1168mm 1/32

1 插页 16.75 印张

版 次:2001 年 5 月第 1 版

2001 年 8 月第 2 次印刷

字 数:469 千字

印数:8 001 - 13 000

ISBN 7 - 5351 - 2952 - 8/C · 2391

定价:19.00 元

如印刷、装订影响阅读,承印厂为你调换

前言

学习,是占有知识的过程。在这一过程中,难免不发生、发现错、漏之处,只有敏锐发现,及时纠正,才能扩充对正确知识的理解和应用,才能与实践、练习、考试中,敏捷思维、严谨审题、快速解答,从而提高学习的综合能力,特别是自学能力。

本着上述目的,编写了这套针对性、实用性极强的教学用书,按现行高中课本14章的体系编写,源于教材,综合教材,活于教材,高于教材,把握高考的导向,紧密联系3+综合理科的高考实际,每章均由四大板块有机组成:

一、本章内容总结与延伸:新课及高三总复习所必备,高度综合、纵横延伸,将会获得高效率的学习方法。

二、易混易错点:积终生教学之经验,把易混易错点防范于“萌芽”之初。

三、典型错例讲评:例题典型,难度、深度、广度并重,每题从“错解”、“错因”、“讲评”、“启示”多角度来防错堵漏、运用科学的方法,来培养审题解题的能力,从根本上来强化素质教育。

四、考点精练:每章按大纲、考纲、按高考的题型、题量,精编了两套考点试题:A组,与新课同步,但难于教材;B组,针对高三总复习,题意综合性强且新颖,标高略高于3+综合理科的难度,从选择题到计算题,每道题都有提示、解析过程及正确答案,目的是,将**试题变为例题**,



一是便于自学,二是便于教师取用时,省时省力。

参加编写的还有赵自平、伍强、王华香、夏国新、杨琼、杜早梅、刘昕、邢丹等。

书中的不足、错误之处,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章	卤素	1
第二章	摩尔 反应热	29
第三章	硫 硫酸	56
第四章	碱金属	85
第五章	物质结构 元素周期律	111
第六章	氮族元素	143
第七章	硅	179
第八章	镁 铝	209
第九章	铁	237
第十章	烃	267
第十一章	烃的衍生物	302
第十二章	化学反应速率 化学平衡	344
第十三章	电解质溶液 胶体	379
第十四章	糖类 蛋白质	423

* 第一章 卤 素 *

一、总结与延伸

(一)基础知识总结

1. 卤族元素

(1)卤素原子结构及单质分子结构:卤族指元素周期表第ⅦA族,是典型的非金属元素族。卤素原子的最外层电子数均为7,在化学反应中易获得1个电子形成8电子稳定结构,也可以同其他原子以不同数目的共用电子对相结合。卤素单质分子都是两个原子间共用1对电子而结合的双原子非极性分子,用 X_2 表示。 X_2 在固态时为分子晶体。

(2)卤素的通性:

①在与金属及大多数非金属的化合物中显-1价,在氧化物、含氧酸及其盐中显正价(F除外)。通常有+1、+3、+5、+7价。

② X_2 在水中溶解度不大,在有机溶剂中溶解度较大。这是因为水是极性溶剂,有机溶剂多为非极性溶剂, X_2 的溶解性符合“相似者相溶”的原理。

③ X_2 有很强或较强氧化性,能氧化大多数金属和许多非金属: $M + \frac{n}{2} X_2 = MX_n$;与 H_2 化合生成HX: $H_2 + X_2 = 2HX$; X_2 与水,与碱发生的反应为 X_2 的歧化反应(F_2 除外): $X_2 + H_2O = HX + HXO$, $X_2 + 2MOH = MX + MXO + H_2O$, $3X_2 + 6MOH = 5MX + MXO_3 + 3H_2O$ 。

④HX分子是H、X两原子间共用1对电子形成的极性分子。HX都是无色、有强烈刺激性气味的有毒气体,极易溶于水,水溶液为挥发性酸。



⑤HX 气体和溶液中的 X^- 离子具有还原性(HF 和 F^- 除外),可被氧化为卤素单质、含氧酸或含氧酸盐。

⑥HX 气体或 X^- 离子遇 $AgNO_3$ 溶液生成不溶于水,也不溶于酸的沉淀 AgX (HF 和 F^- 除外)。

⑦ X_2 可与烷烃、芳香烃等发生取代反应,如 $CH_4 + X_2 \xrightarrow{\text{光照}} CH_3X + HX$,  + $X_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{Benzene ring with X substituent} + HX$ 。 X_2 、HX 可与不饱和有机物发生加成反应,如 $CH_2=CH_2 + X_2 \longrightarrow CH_2X-CH_2X$, $CH\equiv CH + HX \longrightarrow CH_2=CHX$ 。

(3)卤素的递变性:从 F 到 I,随原子核电荷数的递增,原子量增大,原子核外电子层数增多,原子半径和离子(X^-)半径增大,原子得电子能力减弱,离子失电子能力增强。因此,从 F 到 I,其单质及化合物的性质有如下递变规律:

- ①单质熔沸点渐高,密度(固态)渐大,颜色渐深;
- ②单质的非金属性渐弱,氧化性渐弱,与 H_2 化合由易到难;
- ③HX 热稳定性渐弱,还原性渐强;
- ④HX 水溶液酸性渐强, X^- 离子还原性渐强;
- ⑤ AgX 在水中溶解度渐小,颜色渐深,感光性(见光分解)渐强。

(4)卤族各元素的特殊性

氟:无正化合价,无含氧酸。在水溶液中, F_2 不置换出 Cl、Br、I,而置换出 O($2F_2 + 2H_2O = 4HF + O_2$)。 F_2 能氧化所有金属,且能氧化稀有气体,如 F_2 与稀有气体氙(Xe)、氪(Kr)反应生成 XeF_2 、 XeF_4 、 XeF_6 、 KrF_2 等化合物。HF 水溶液是弱酸(其他 HX 水溶液为强酸),HF 能腐蚀玻璃($4HF + SiO_2 = SiF_4 \uparrow + 2H_2O$)。 AgF 易溶于水, CaF_2 难溶于水(其他 CaX_2 易溶于水)。氟及其化合物均有毒。

氯:液氯不腐蚀钢瓶。 $HClO_4$ 是最强的无机酸。在 $HClO_4$ 、 $HClO_3$ 、 $HClO_2$ 、 $HClO$ 中,因 $HClO$ 不稳定氧化性最强。

溴:其单质为液体,非金属单质是液体仅此一例。易挥发,腐蚀性强,能与橡胶直接反应,所以保存液溴很特殊:用水封,用蜡封,用带磨砂玻璃瓶塞的玻璃瓶盛装,放在凉暗处。

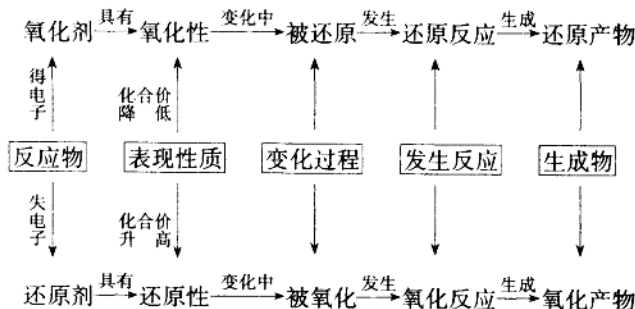


碘： I_2 易升华，遇淀粉变蓝色。 I_2 在水中、酒精中为褐色或橙色，在苯、汽油、四氯化碳中为紫色或紫红色。单质碘还有金属光泽， $Fe + I_2 \xrightarrow{\text{水}} FeI_2$ (其他卤素与 Fe 反应生成 FeX_3)。AgI 可用于人工降雨。

2. 氧化还原反应

有电子转移是氧化还原反应的基本特征。

(1) 有关氧化还原反应的 5 对概念及它们之间的联系



(2) 中学常见氧化剂和还原剂

氧化剂

- ① 较活泼的非金属单质： F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 、 O_2 、 O_3 等；
- ② 变价元素的高价态化合物： $KMnO_4$ 、 $K_2Cr_2O_7$ 、 $KClO_3$ 、浓 H_2SO_4 、 HNO_3 、硝酸盐(固态、加热)、 Fe^{3+} 盐、 Sn^{4+} 盐等；
- ③ H^+ ：稀 H_2SO_4 、稀盐酸、 $NaHSO_4$ 等；
- ④ 其他：氯水(含 $HClO$)、漂白粉[含 $Ca(ClO)_2$]、 Na_2O_2 、 MnO_2 、 H_2O_2 、 NO_2 、银氨溶液、新制 $Cu(OH)_2$ 等。

还原剂

- ① 金属性较强的单质： K 、 Na 、 Mg 、 Al 、 Fe 、 Zn 等；
- ② 某些非金属单质： H_2 、 C 、 Si 、 S 等；
- ③ 变价元素某些低价态化合物： CO 、 H_2S 、硫化物、 Fe^{2+} 盐、 $Fe(OH)_2$ 、 HBr 、 HI 及其盐、浓 HCl 、 NH_3 。

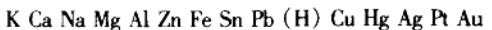
(3) 氧化性、还原性相对强弱的判断



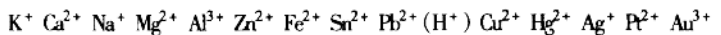
氧化性、还原性的强弱是由物质得失电子的难易程度决定的,与一定量物质得失电子的数目多少无关。

①依据元素在周期表中的位置判断:同周期元素从左至右金属性减弱,非金属性增强,则它们的还原性减弱,氧化性增强;同主族元素从上到下金属性增强,非金属性减弱,则它们的还原性增强,氧化性减弱。

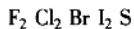
②依据金属活动性顺序和非金属活动性顺序判断:



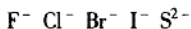
单质的还原性减弱



阳离子氧化性增强



单质氧化性减弱



阴离子还原性增强

③依据氧化还原反应进行的方向判断

如果一个氧化还原反应能够进行,必有下列关系:

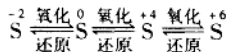
氧化剂 + 还原剂 $\rightarrow$ 还原产物 + 氧化产物

氧化性: 氧化剂 > 氧化产物

还原性: 还原剂 > 还原产物

④依据反应所需条件(如温度、浓度、是否需要催化剂等)及反应激烈程度来判断。例如,浓 H_2SO_4 可以氧化单质铜,而稀 H_2SO_4 不能,所以氧化性浓 H_2SO_4 > 稀 H_2SO_4 ; MnO_2 在加热条件下才能将浓 HCl 氧化为 Cl_2 ,而 KMnO_4 将浓 HCl 氧化为 Cl_2 在常温下即可激烈进行,所以氧化性 KMnO_4 > MnO_2 。总之,反应越容易,反应越快,则氧化剂的氧化性(或还原剂的还原性)越强,或者说氧化性越强的物质与还原性越强的物质越容易反应。

判断一种物质是否有氧化性或还原性,则是比较容易的事。一般来说,氧化剂含有较高价态元素,还原剂含有较低价态元素。变价元素处于最高价态时只有氧化性,处于最低价态时只有还原性,处于中间价态时既有氧化性,又有还原性。例如:



$\overset{-2}{S}$ 只有还原性,没有氧化性; $\overset{+6}{S}$ 只有氧化性,没有还原性;

$\overset{0}{S}$ 和 $\overset{+4}{S}$ 既有氧化性,又有还原性。

(4) 氧化还原反应的先后顺序

在混合溶液中,如果含有浓度相差不大的几种还原剂,当加入一种氧化剂时,它首先氧化还原性最强的还原剂,再依次氧化还原性较弱的还原剂。例如在 KBr 和 KI 的混合溶液中通入 Cl_2 , Cl_2 首先将 I^- 氧化为 I_2 , 当 I^- 浓度降得很低时, Cl_2 再将 Br^- 氧化为 Br_2 。同理,溶液中含有几种氧化剂时,加入一种还原剂,它首先还原氧化性最强的氧化剂,再依次还原氧化性较弱的氧化剂。

3. 反应物中有一种过量时的计算

根据化学方程式的计算中,当已知两种反应物的量时,一般都会有一种反应物过量,只能依据不过量的反应物计算生成物的量,不能依据已过量的反应物的量计算生成物的量。判断哪种反应物过量的一般方法是:写出反应的化学方程式,依据化学方程式列出相互反应的两种反应物的量,再比较两种反应物已知量同各自根据化学方程式的列出量之比的大小,比值大者是过量的。有时,已知一种反应物的量和一种生成物的量,则反应物很可能是过量的,生成物绝不会过量。

(二) 知识点延伸

1. 拟卤素,又称类卤素。拟卤素并非卤素,它们是组成、结构和性质同卤素相似的化合物。如氰 $(CN)_2$ 、硫氰 $(SCN)_2$ 、氧氰 $(OCN)_2$ 。拟卤素离子也同卤素离子相似。上述三种拟卤素的离子分别为 CN^- 、 SCN^- 、 OCN^- 。它们性质上同卤素的相似之处主要有:

① 游离状态下它们都具有挥发性;

② 它们都可形成氢某酸,如氢氰酸 HCN;

③ 跟 H_2O 、碱、有机物等发生的反应与卤素相似,如 Cl_2 与水反应为 $Cl_2 + H_2O = HCl + HClO$, $(CN)_2$ 与水反应为 $(CN)_2 + H_2O = HCN + HOCN$;

2. 卤素互化物。由两种卤素形成的化合物称为卤素互化物。其化学式可表示为 XX'_n ($n=1,3,5,7$)。其中 X 表示原子核电荷数较大的卤素, X' 表示原子核电荷数较小的卤素。卤素互化物化学活性很强,是



强氧化剂。它们能同大多数金属反应生成金属卤化物,同某些非金属反应生成相应的卤化物。 IBr 与 H_2O 的反应同 Cl_2 与 H_2O 的反应形式相似: $\text{IBr} + \text{H}_2\text{O} = \text{HBr} + \text{HIO}$ 。

二、易混易错点

1. 氧化还原反应的基本概念,如氧化剂与被氧化,还原剂与被还原,化合价升降与电子的得失等易混淆;

2. 氧化性、还原性的强弱同得失电子的难易,化合价的高低,得失电子的多少的关系,同温度及溶液中的浓度等的关系;

3. 氧化还原反应的先后顺序同氧化性、还原性强弱的关系;

4. 新制氯水的成分,氯水的漂白原理;

5. 卤素性质与原子结构的关系;

6. 卤化氢的热稳定性、还原性、水溶液酸性的递变规律;

7. 有过量反应物的计算;

8. 化学实验的基本操作。(如制 Cl_2 、 HCl 气体时,尾气的处理)

三、典型错例讲评

例 1 下列关于卤素的说法中正确的是 ()

A. 氟和氯同水反应,最终都生成氧气和氢卤酸,所以氟和氯都可从水中置换出氧

B. 将等物质的量的 Cl_2 和 SO_2 通入同一瓶品红溶液中,溶液褪色

C. 把过量溴水加入碘化钾溶液中,再加入 CCl_4 振荡,静置后下层液体不呈紫色

D. 氯水、漂白粉、 SO_2 漂白作用都是化学变化,所以漂白原理相同

错解 A、B。

错因 A未弄清 Cl_2 同水反应最终放出 O_2 的原因;B未注意 SO_2 与 Cl_2 、 H_2O 三者之间的反应;C未考虑反应物之间量的关系;D未考虑



化学变化的类型也会有不同。

讲评 A 中 F 是非金属性最强的元素, F_2 从水中置换出氧是对的, 但 Cl_2 与 H_2O 的反应第一步是 $Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons HCl + HClO$, $HClO$ 不稳定, 光照下分解 $2HClO \xrightarrow{\text{光}} 2HCl + O_2 \uparrow$, 最终产物为 HCl 和 O_2 是 $HClO$ 不稳定造成的, 而不是 Cl_2 置换出氧。B 中, Cl_2 、 SO_2 分别通入品红溶液都能使溶液褪色, 但 Cl_2 、 SO_2 与 H_2O 可发生下列反应: $Cl_2 + SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_4 + 2HCl$ 。此反应比 Cl_2 、 SO_2 分别与品红的作用快得多, 而反应的生成物 H_2SO_4 和 HCl 均不能使品红褪色。C 中, Br_2 同 KI 发生如下反应: $Br_2 + 2KI \rightleftharpoons I_2 + 2KBr$ 。但 Br_2 是过量的, Br_2 同 I_2 都被 CCl_4 萃取, 下层是 Br_2 、 I_2 溶于 CCl_4 形成的混合溶液, 而不是 I_2 的 CCl_4 溶液, 所以不呈紫色。D 中, 氯水和漂白粉的漂白作用是 $HClO$ 的氧化作用的结果, 而 SO_2 的漂白作用是 SO_2 同有机色素分子结合为无色分子的结果。所以 SO_2 同氯水、漂白粉的漂白作用原理是不同的。正确答案应为选项 C。

启示 (1) 化学现象是认识化学变化实质的窗口, 但现象不等于实质, 相似或相同的现象也许反映出不同的实质, 一定要对现象进行分析, 才能抓住化学变化的实质。如选项 A 和 D; (2) 一种物质往往具有多方面的性质, 我们不能只注意一个方面, 忽视其他方面的性质。如选项 B 中不能只知道 Cl_2 和 SO_2 都能使品红溶液褪色, 还要注意 Cl_2 同 SO_2 、 H_2O 三者之间也能反应; (3) 化学变化的现象不但与发生的化学反应有关, 而且与反应物的相对量的大小有关。

例 2 下列有关 Cl_2 的说法中哪些正确, 哪些不正确? 简述理由。

- A. 能使润湿的 KI 淀粉试纸变蓝的气体一定是 Cl_2
- B. 向 KI 淀粉溶液中通入过量 Cl_2 , 溶液变蓝色
- C. 将 Cl_2 通入热的较浓 KOH 溶液中生成 KCl 和 $KClO$, 且反应比常温下快
- D. 卤素互化物的性质同卤素单质相似, Cl_2 和 $BrCl$ 分别同水反应都是歧化反应



错解 都正确。理由： Cl_2 从 KI 溶液中置换出 I_2 ， I_2 遇淀粉变蓝色，所以选项 A 和 B 正确，课本中指出， Cl_2 与碱溶液反应生成次氯酸盐和金属氯化物，制漂白粉正是利用此原理，所以选项 C 正确。卤素互化物同卤素单质的性质相似， Cl_2 与 H_2O 的反应是 Cl_2 的歧化反应， BrCl 与 H_2O 的反应也应是 BrCl 的歧化反应，所以选项 D 正确。

错因 认为 A、B、C 正确是对 Cl_2 的氧化性认识不全面及推理不严密造成的。认为 D 正确是没有用电子转移的观点对 BrCl 与 H_2O 的反应进行认真分析。

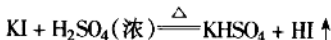
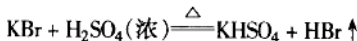
讲评 Cl_2 能将 I^- 氧化为 I_2 ，但不能因此认定能将 I^- 氧化为 I_2 的气体只有 Cl_2 。实际上， O_3 、 Br_2 的蒸气、 NO_2 等气体都能将 I^- 氧化为 I_2 。要确定一种气体是否为 Cl_2 ，除看它是否能使润湿的 KI 淀粉试纸变蓝外，还要有其他现象相配合，如观察气体的颜色是否为黄绿色。因为 Cl_2 还可将 I_2 进一步氧化为含氧酸，所以向 KI 淀粉溶液中通入过量 Cl_2 ，溶液先变蓝，后又褪色。 Cl_2 同碱反应，常温下生成次氯酸盐和金属氯化物，但在热的浓 KOH 、 NaOH 溶液中生成氯酸盐和金属氯化物。这里温度、浓度对反应结果影响很大，反应的化学方程式为 $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} \xrightarrow{\Delta} \text{KClO}_3 + 5\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。 BrI 与 H_2O 的反应方程式形式同 Cl_2 与 H_2O 反应相似： $\text{BrCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HBrO}$ 。但如果仔细观察一下， Br 、 Cl 、 H 、 O 四种元素的化合价在反应前后都没有发生变化，即反应中无电子转移。所以，此反应根本不是氧化还原反应，更谈不上是不是歧化反应。正确答案是：A、B、C、D 都不对。

启示 (1) 涉及物质性质的问题，要全面考虑，防止片面理解；(2) 运用类比推理时，要注意两个事物之间的区别，因为世界上没有任何两个事物是完全相同的。

例 3 实验室可用金属氯化物同浓硫酸共热制取氯化氢气体，能否用 KBr 和 KI 分别同浓 H_2SO_4 共热制取溴化氢和碘化氢气体？为什么？写出反应的化学方程式。



错解 可以用此方法制取 HBr 和 HI 气体,因为硫酸是不挥发性酸,而 KBr 和 KI 是挥发性酸的盐,根据酸与盐发生复分解反应的条件, KBr、KI 分别同浓 H_2SO_4 反应可以制得 HBr 和 HI。化学方程式为:



错因 只考虑了 KBr 和 KI 同 H_2SO_4 之间的复分解反应,未进一步考虑生成的 HBr、HI 同浓 H_2SO_4 之间的氧化还原反应。

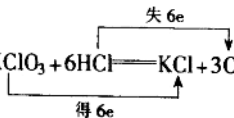
讲评 不能用此方法制取 HBr 和 HI。因为 HBr 和 HI 还原性比较强,易被浓 H_2SO_4 氧化为 Br_2 和 I_2 ,这样制得的 HBr 中含大量 Br_2 蒸气, HI 中含大量 I_2 蒸气。化学方程式为: $\text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{KHSO}_4 + \text{HBr} \uparrow$; $2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{KHSO}_4 + \text{HI} \uparrow$; $2\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

为避免 HBr 和 HI 被氧化,可用浓 H_3PO_4 代替浓 H_2SO_4 同金属溴化物、碘化物反应制取 HBr 和 HI。因为 H_3PO_4 同 H_2SO_4 一样具有不挥发性,但没有浓 H_2SO_4 的氧化性。

启示 同类物质比较时,既要注意它们的相似点,又要注意它们的不同点。如本题中的 HCl、HBr、HI 同为卤素的气态氢化物,它们有很多相似的性质,但它们的还原性 $\text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$ 。浓 H_2SO_4 不能氧化 HCl,但可氧化 HBr 和 HI。

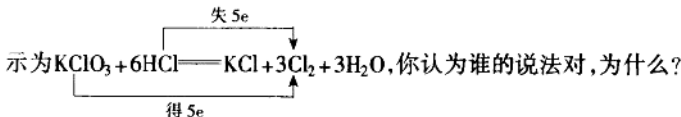
例 4 实验室一般用 MnO_2 同浓 HCl 共热制取 Cl_2 。有时也用其他氧化剂氧化浓 HCl 制取 Cl_2 ,如可用 KClO_3 固体在常温下同浓 HCl 反应制取 Cl_2 ,化学方程式为 $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} = \text{KCl} + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 。对于此反应,甲同学认为 Cl_2 是 HCl 的氧化产物, KCl 是 KClO_3 的还原产物,电

子转移情况可表示为 $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} = \text{KCl} + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$;乙同学认为





Cl_2 既是 HCl 的氧化产物, 又是 KClO_3 的还原产物, 电子转移情况可表



错解 甲的说法对。因为 KClO_3 为氧化剂, 被还原后 Cl 元素化合价降低, 而 HCl 为还原剂, 被氧化后 Cl 元素化合价升高。所以 KCl 中 Cl^{-1} 是 KClO_3 中 Cl^{+5} 的还原产物, Cl_2 中 Cl^0 是 HCl 中 Cl^{-1} 的氧化产物。

错因 (1)未掌握同一元素不同价态之间的氧化还原的反应规律;
(2)误认为参加反应的氧化剂必须全部被还原, 还原剂必须全部被氧化。

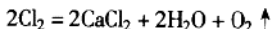
讲评 KClO_3 与浓盐酸的反应是 +5 价的氯元素同 -1 价的氯元素间的归中反应。所谓“归中反应”是指同一元素的高价态同低价态之间的氧化还原反应, 这种反应只有在一种元素还处于高低价态之间的中间价态时, 才有可能发生。如 Cl 元素的价态有 -1、0、+1、+3、+4、+5、+7 等多种价态, 相邻两价态之间不能发生氧化还原反应。 Cl_2 不能氧化盐酸, 而次氯酸盐 (含 ClO^-)、氯酸盐 (含 ClO_3^-) 等可氧化浓盐酸。归中反应所得氧化产物的价态不能高于还原产物的价态。本题 HCl 的氧化产物和 KClO_3 的还原产物是同一种物质 Cl_2 。这样电子转移数就是 5 而不是 6。另外, 参加反应的氧化剂并不一定全部被还原, 还原剂也不一定全部被氧化, 本题中参加反应的 HCl 有 5/6 被氧化, 另 1/6 只起酸的作用 (提供反应所需 H^+)。

启示 掌握各常见类型氧化还原反应的规律, 对正确解答氧化还原反应的问题是非常重要的。

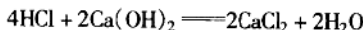
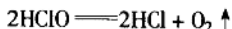
例 5 将氯气通入潮湿的消石灰中, 生成什么物质? 写出反应的化学方程式。

错解 生成 CaCl_2 、 H_2O 和 O_2 。

错因 未注意 HClO 分解的酸碱性条件。并错误认为 $2\text{Ca}(\text{OH})_2 +$



讲评 有人认为之所以产生 O_2 , 是因为发生了以下几步反应:



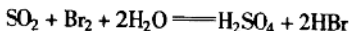
以上三步反应化学方程式合并, 就得到答案中的化学方程式。

HClO 不稳定, 在酸性溶液中, 光照或受热均可发生如上述第二步的分解反应。但在碱性条件下, HClO 首先同碱反应生成较稳定的次氯酸盐, 不可能分解放出 O_2 , 正确的化学方程式为: $2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

启示 溶液酸碱性对溶液中的反应有重要影响。

例 6 由反应 $2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{Br}_2 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 知浓 H_2SO_4 比 Br_2 氧化性强, 所以将 SO_2 通入溴水中, 溴水不褪色。上述说法对吗? 简述理由。

错解 对。如果溴水褪色, 一定是发生了下述反应:



由此反应方程式判断, Br_2 比 H_2SO_4 氧化性强, 与浓 H_2SO_4 比 Br_2 氧化性强的事实相矛盾, 所以 SO_2 不能使溴水褪色。

错因 忽视了 H_2SO_4 的氧化性与浓度大小的关系。

讲评 SO_2 通入溴水中可以使溴水褪色, 反应的化学方程式为 $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$ 。这一反应与反应 $2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{Br}_2 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 并不矛盾。前一反应生成的是稀 H_2SO_4 , 后一反应的反应物是浓 H_2SO_4 。氧化性浓 $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{Br}_2 >$ 稀 H_2SO_4 , 所以两个反应均成立。

启示 一物质氧化性或还原性的强弱, 主要决定于它的组成和结构, 其次还与反应时它的浓度等因素有关, 在应用中不要忽视了浓度对物质性质的影响, 如浓盐酸可以被 MnO_2 等氧化剂氧化, 而稀盐酸不