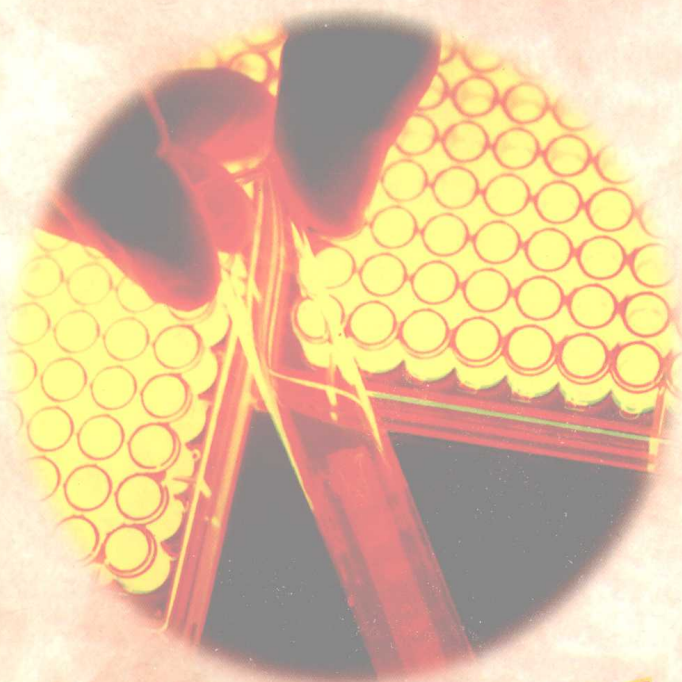


重点高中

修订本

化学导读

王元莹 朱云祖 汤永容 编



上海科学技术文献出版社

重点高中化学导读



上海科学技术文献出版社

责任编辑：徐翔飞

封面设计：何永平

重点高中化学导读

(修订本)

王元莹 朱元祖 汤永容 编

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号 邮政编码200031)

全国新华书店经销

苏州市吴中区文化印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 18.5 字数 447 000

1998年9月第1版 2004年9月第7次印刷

印数：43 201-46 700

ISBN7-5439-0482-9/O·042

定价：19.50元

前 言

本书是以国家教委制订的《全日制中学化学教学大纲》为依据,以现行新编教材为基本内容而编写的高中化学课外读物。它将引导和帮助高中学生和自学青年更好地、扎扎实实地学好高中化学。本书自1990年出版以来,深受广大读者欢迎,先后重印6次,计10万册,随着时间推移,本书参照国家教委1990年制订的最新《全日制中学化学教学大纲》(修订本)进行了更新修订,1995年6月出版修订本以来,又先后印刷了五次,累计印数达8万册。最近又根据上述教纲作进一步更新修订,以本书修订本第5次印刷出版,供广大读者需要。

编写内容包括学习要求、知识系统、概念辨析、典型例题和自我测试题五个部分。“学习要求”部分,是让学生在学习每章前明确学习应达到的目标,便于预习、复习和自我检查,取得学习的主动权。“知识系统”部分,通过对知识进行全面系统的分析、归纳和整理,帮助学生找到知识的内在联系及变化规律,以利于知识的掌握和巩固。“概念辨析”部分,对重要的、易混淆的概念进行深入的分析、对比和综合、提炼出知识的本质属性及相互区别,既有利于学生掌握重点、突破难点,又有利于思维能力的培养。“典型例题”部分,精选了有教学意义的综合性练习题进行解题指导,开阔解题思路,阐述解题规律,帮助学生通过习题应用知识和掌握技能,提高分析问题和解决问题的能力。自我测试题包括三个内容,有与教学同步的每节的“自测题”,每章的“测试题”和每学期期末的“测试题”。自我测试题覆盖教学上每个知识

点,编排上由浅入深,形式上题型多样,内容上既有利于掌握基础知识,又有利于发展智力和培养能力,教学作用上既有及时反馈学习上不足之处的形成性质的自测题,又有检查学习效果的总结性质的测试题。对学有余力的学生,本书提出带*号的较高要求,并配有相应的带*号的测试题,望使用中从实际出发,酌情选用。

从1996年秋季开始,高中《化学》教材内容作了修改,所以,本书也相应作了调整。使用本书时请注意:①“摩尔浓度”改称“物质的量浓度”。②“分子式”一般改称“化学式”。③“分子量”一般改为“式量”。④“质量(体积)百分比(浓度)”改为“质量(体积)分数”。⑤“反应速度”改称“反应速率”。本书中单位一般都以符号表示。例如:“吨、千克、克、毫克”改为“t、kg、g、mg”,“升、毫升”改为“L、ml”,“摩”改为“mol”,“分、秒”改为“min、s”等。

本书由上海市大同中学王元莹、上海市长宁区教育学院朱云祖、上海市华东师大一附中汤永容编写。

编者

目 录

第一章 ✓ 卤素	(1)
第二章 摩尔 反应热	(37)
第三章 硫 硫酸	(70)
第四章 ✓ 碱金属	(111)
第五章 ✓ 物质结构 元素周期律	(137)
第六章 氮和磷	(174)
高一第一学期期末测试题	(212)
高一第二学期期末测试题	(220)
第七章 硅	(227)
第八章 镁 铝	(242)
第九章 铁	(262)
第十章 烃	(283)
第十一章 烃的衍生物	(327)
高二第一学期期末测试题	(371)
高二第二学期期末测试题	(379)
高二学年测试题	(387)
第十二章 化学反应速率和化学平衡	(405)
第十三章 电解质溶液 胶体	(443)
第十四章 糖类 蛋白质	(495)
高三期末测试题	(514)
模拟高考测试题	(523)
各章自测题、各学期期末测试题答案	(545)

第一章 卤 素

一、学习要求

1. 掌握氯气、氯化氢的性质、用途和实验室制法。
2. 掌握氟、溴、碘及其化合物的主要性质。
3. 从原子的核外电子排布,理解卤族元素(单质、卤化氢)的相似性和递变性。初步形成卤族概念。
4. 从电子转移观点理解氧化、还原、氧化剂、还原剂等概念,并能熟练地加以分析判断。
5. 理解氯水的组成及次氯酸的重要性质和用途,掌握漂白粉的组成、性质和用途。
6. 学会鉴别氯、溴、碘的卤化物的实验技能。学会萃取的实验操作。

二、知识系统

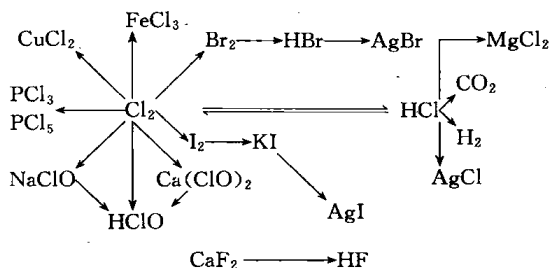
1. 卤素性质

元 素	氟(F)	氯(Cl)	溴(Br)	碘(I)
原子结构简图	$\oplus 9 \begin{array}{c} 2 \\ 7 \end{array}$	$\oplus 17 \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 7 \end{array}$	$\oplus 35 \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 18 \\ 7 \end{array}$	$\oplus 53 \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 18 \\ 18 \\ 7 \end{array}$
熔点/℃	-219.6	-101	-7.2	113.5
沸点/℃	-188.1	-34.6	58.78	184.4
常温常压下状态	淡黄绿色气体	黄绿色气体	深棕红色液体	紫黑色固体
卤素单质的氧化性	$\leftarrow$ 氧 化 性 增 强 $\rightarrow$			

(续表)

元 素	氟(F)	氯(Cl)	溴(Br)	碘(I)
与氢气的反应	冷暗处、剧烈爆炸	强光照射或加热, 剧烈反应而爆炸	高温下, 较慢慢地化合	持续加热, 慢慢地化合
卤化氢稳定性	很稳定	较稳定	较不稳定	很不稳定
卤化氢水溶液的酸性	弱酸	强酸	强酸	强酸
卤化氢与浓硫酸的反应	不被氧化	不被氧化	部分被氧化, 生成 Br ₂	被氧化, 生成 I ₂
卤化氢的还原性	还 原 性 增 强			
最高氧化物的水化物	无	$\xrightarrow{\text{HClO}_4 \quad \text{HBrO}_4 \quad \text{HIO}_4}$ 酸性减弱		
卤化银	AgF(白) 溶于水	AgCl(白) 见光分解, 不溶于水, 不溶于硝酸	AgBr(浅黄) 见光分解, 不溶于水, 不溶于硝酸	AgI(黄) 见光分解, 不溶于水, 不溶于硝酸

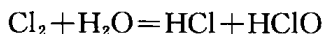
2. 卤素及其他化合物的相互关系



三、概念辨析

1. 液氯与氯水

氯气在加压或冷却时变成液氯。液氯是纯净物, 由 Cl_2 分子构成, 具有 Cl_2 的化学性质。氯水是氯气溶于水所形成的混合物, 其中一部分氯气和水发生化学反应:



在氯水中含有 Cl_2 、 HCl 和 HClO 三种分子,还含有两种酸所电离生成的 H^+ 、 Cl^- 和 ClO^- (以及由水电离出极微量的 OH^-)。因此氯水不仅具有 Cl_2 的化学性质,还具有酸性(H^+),能和硝酸银溶液反应生成 AgCl 沉淀(Cl^-),以及强氧化性(HClO)。

2. 氧化与还原

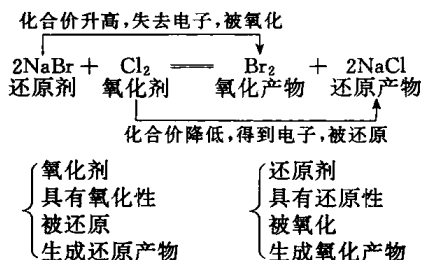
(1) 氧化剂与还原剂 在反应中所含元素化合价降低,得到电子的物质是氧化剂。活泼的非金属(卤素和氧气等)、含高化合价元素的物质(如 $\overset{+7}{\text{KMnO}_4}$ 、 $\overset{+5}{\text{KClO}_3}$ 、 $\overset{+5}{\text{HNO}_3}$ 、浓 $\overset{+6}{\text{H}_2\text{SO}_4}$ 、 $\overset{+3}{\text{FeCl}_3}$ 等)都是氧化剂。在反应中所含元素化合价升高,失去电子的物质是还原剂。金属单质、含低化合价元素的物质(如 $\overset{-2}{\text{H}_2\text{S}}$ 、 $\overset{-1}{\text{HI}}$ 、 $\overset{+2}{\text{FeCl}_2}$ 等)都是还原剂。

(2) 氧化与还原 物质(原子或离子)失去电子(化合价升高)的反应称氧化反应,简称氧化;物质(原子或离子)得到电子(化合价降低)的反应称还原反应,简称还原。氧化与还原在一个反应里必将同时发生。发生氧化反应的物质是还原剂,发生还原反应的物质是氧化剂。

(3) 氧化性与还原性 氧化剂具有的夺电子的性质称氧化性;还原剂具有的失电子的性质称还原性。

(4) 氧化产物与还原产物 还原剂被氧化后所得的产物叫氧化产物;氧化剂被还原后所得的产物叫还原产物。

上述四对概念可用以下式表示



3. 气体实验室制法中的发生、收集和吸收

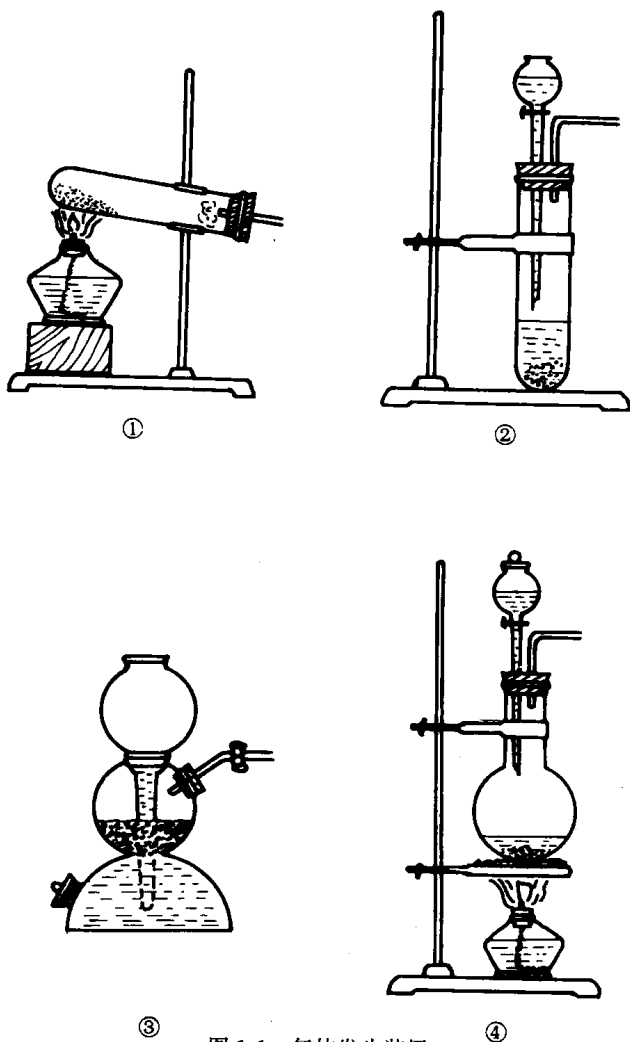


图 1-1 气体发生装置

(1) 气体的发生装置 一般可分三种: ①用固体反应物进行加热的反应, 使用装置①, 例如制取 O_2 。以后将学到制取 NH_3 。

和 CH_4 。

②用液体和固体反应,并且反应不需加热,使用装置②,例如制 H_2 、 CO_2 。对 H_2 和 CO_2 ,还可使用启普发生器制备,见装置③。以后将学到制取 H_2S 也使用此类装置。

③ 用液体和固体反应,或液体和液体反应,并且需要加热,使用装置④,例如制取 Cl_2 、 HCl 等。

(2) 气体的收集装置 根据气体在水中的溶解性,选择排水集气法或排气集气法。如难溶于水的 H_2 、 CH_4 、 O_2 等可选用排水集气法收集。用排水法收集的气体比较纯,但含有水蒸气。而溶于水的 CO_2 、 Cl_2 、 HCl 等气体一般都用排气集气法收集。

气体的式量大于空气的平均式量(29),即该气体密度比空气大,一般用向上排气集气法收集。例如 O_2 (32)、 Cl_2 (71)、 HCl (36.5)、 CO_2 (44)等气体用向上排气集气法收集。如气体的式量小于空气的平均式量(29),即该气体密度比空气小,一般用向下排气集气法收集。例如 H_2 (2)、 CH_4 (16)、 NH_3 (17)等用向下排气集气法收集。

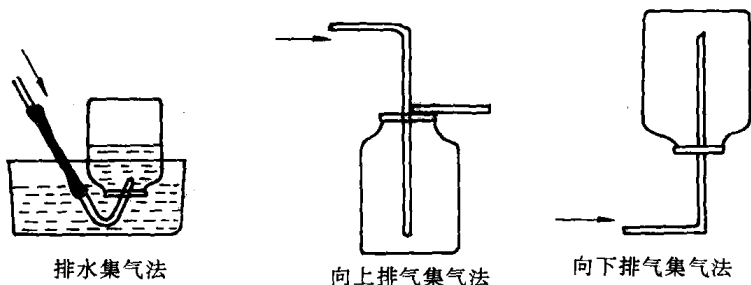


图 1-2 集气方法

(3) 气体的吸收装置及干燥装置 对易溶于水的气体(如 HCl 、 HBr 、 NH_3 等),需溶于水配成溶液时,为防止倒流需选用一倒置的漏斗贴在水面上(见图 1-3①)。当气体溶于水造成漏

斗及反应装置内压强减小,将烧杯中水倒吸时,烧杯中水面降低,漏斗中的液体受重力作用又降落到烧杯中,这样就不会把水倒吸入反应装置内。

对溶解度不大的气体(如 Cl_2 、 CO_2 、 SO_2 、 H_2S)等,需溶于水或用其他溶液吸收时,为保证吸收充分,应使用图 1-3 的装置②或③。

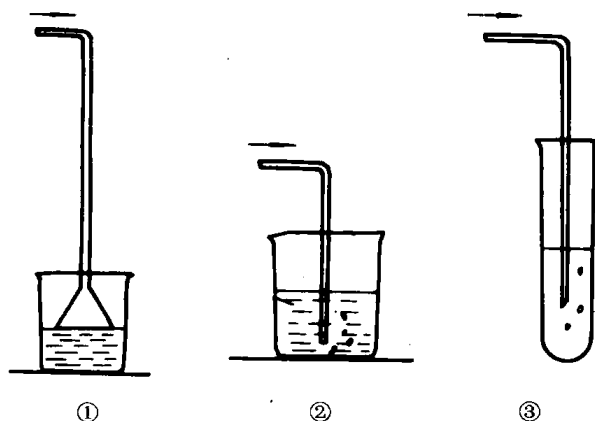


图 1-3 气体的吸收装置

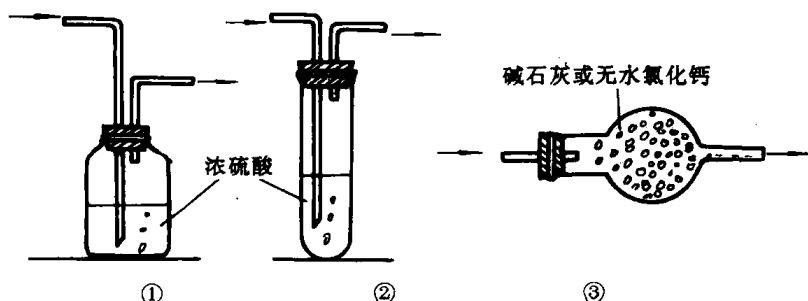


图 1-4 气体的干燥装置

当要制取干燥的气体(即吸收气体中的水蒸气)时,根据气体的性质选择适宜的干燥剂,进而选择相应的干燥装置。使用浓

硫酸作干燥剂时,采用图 1-4 中的装置①或②。如干燥 H_2 、 O_2 、 CO_2 、 Cl_2 、 HCl 等。对那些容易和浓硫酸反应的 NH_3 和 H_2S 等气体,需要采用固体的碱石灰(CaO 和 NaOH 的混合物)或无水氯化钙作干燥剂时,则应采用图 1-4 中的装置③,该仪器叫干燥管。

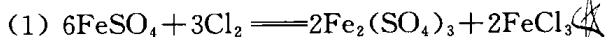
4. 卤素单质的氧化性与卤素阴离子的还原性

卤素单质都是活泼的非金属,都属于氧化剂具有氧化性。这是由于卤素的原子,最外电子层都有 7 个电子,结合外来电子的能力很强,所以卤素单质都是强氧化剂。氟、氯、溴、碘各原子核电荷依次增加,核外电子层数递增,原子半径也依次增大,各原子核对外层电子的吸引力依次递减,结合外来电子的能力也依次递减,所以氧化性从强到弱的顺序为 $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$ 。

卤素阴离子 X^- ,最外电子层都是 8 个电子,属于稳定结构,所以它们都比卤素原子稳定。卤素阴离子都只能失电子而不能得电子,因此只具有还原性而不具有氧化性。总的来讲,卤素阴离子的还原性都较弱。由于随核电荷数的递增, F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 的离子半径依次增大,核对最外层电子的引力依次递减,失电子能力依次增强,所以还原性从强到弱的顺序为 $\text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{F}^-$ 。

5. 怎样根据化学反应判断氧化剂的氧化性(或还原剂的还原性)的强弱?

已知下列反应:



根据上述反应判断反应物中三种氧化剂强弱的顺序。

在氧化还原反应中:

氧化剂+还原剂 $\longrightarrow$ 还原产物+氧化产物

对于氧化性:氧化剂 $>$ 氧化产物

对于还原性:还原剂 $>$ 还原产物

根据反应(1) 氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$

根据反应(2) 氧化性: $\text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$

根据反应(3) 氧化性: $\text{Ca}(\text{ClO})_2 > \text{Cl}_2$

综合上述判断,反应物中三种氧化剂的氧化性: $\text{Ca}(\text{ClO})_2 > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$ (或 FeCl_3)。

反应物中三种还原剂的还原性: $\text{Cl}^- < \text{Fe}^{2+} < \text{I}^-$ (或 $\text{HCl} < \text{FeSO}_4 < \text{KI}$)。

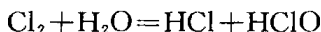
四、典型例题

1. 写出下列各反应的实验现象及有关的化学方程式:

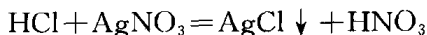
- (1) 将氯水滴入紫色石蕊试液中,
- (2) 将氯水滴入硝酸银溶液中,
- (3) 将氯水滴入氢氧化钠溶液中,
- (4) 将氯水滴入汽油与溴化钠溶液中,并振荡,
- (5) 将氯水滴入碘化钾溶液中,
- (6) 将氯水滴入碘化钾溶液与四氯化碳中,并振荡,
- (7) 将氯水滴入碘化钾淀粉溶液中,
- (8) 将氯水滴入氯化亚铁溶液(浅绿色)中。
- (9) 将氯水滴入氢硫酸溶液中。

[分析] 氯水是氯气的水溶液,其中含有 Cl_2 、 HCl 、 HClO 等主要成分,因此它具有这三种物质的化学性质。

[解] (1) 石蕊试液先变红,随着氯水的不断滴入,然后褪色。这是因为氯水显酸性,然后石蕊被次氯酸所漂白。



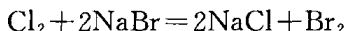
(2) 产生白色沉淀。



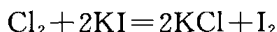
(3) 氯水的刺激性气味和黄绿色都消失。



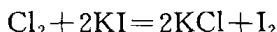
(4) 汽油层显红棕色, 是溴的汽油溶液。



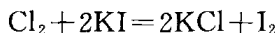
(5) 溶液显褐色, 是碘水的颜色。



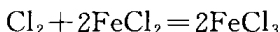
(6) 四氯化碳层显紫色, 是碘的四氯化碳溶液。



(7) 溶液显蓝色, 析出的碘遇淀粉变蓝。



(8) 溶液由浅绿色变棕黄色, 氯化铁的水溶液呈棕黄色。

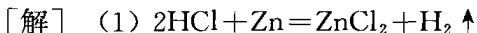


(9) 溶液变浑浊。此反应说明氧化性 $\text{Cl}_2 > \text{S}$ 。



2. (1) 实验室制取氢气、二氧化碳和氯气时都用到盐酸, 分析盐酸所起的作用有何不同?

(2) 实验室制取氧气和氯气时都用到二氧化锰, 分析二氧化锰各起什么作用?



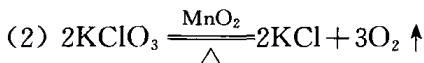
制氢气的反应中, 盐酸是氧化剂。



制二氧化碳的反应中, HCl 中各元素的化合价没有变, 盐酸既不是氧化剂, 也不是还原剂, 仅起酸的作用。



制氯气的反应中, 盐酸是还原剂。



制氧气的反应中, MnO_2 是催化剂, 起催化作用。



制氯气的反应中, MnO_2 是氧化剂。

3. 下列实验室制取气体的方案中, 可行的是 []

(A) 浓硫酸、食盐和二氧化锰共热制取氯气

(B) 溴化钠和浓硫酸共热制取溴化氢

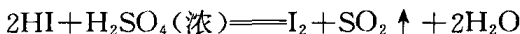
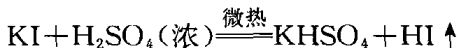
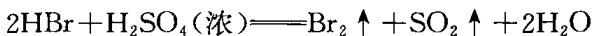
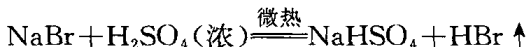
(C) 碘化钾和浓磷酸共热制取碘化氢

(D) 碘化钾和浓硫酸共热制取碘化氢

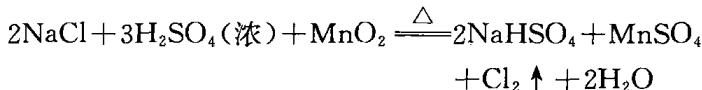
[分析] 实验室中主要利用难挥发性酸(如浓硫酸、磷酸)跟卤化物共热, 制取挥发性的卤化氢(HX)。用食盐跟浓硫酸共热可制得氯化氢。



因为制得的氯化氢不会被浓硫酸氧化, 所以此反应可行。但是, 溴化氢和碘化氢的还原性都比氯化氢强, 可以被浓硫酸所氧化, 因此(B)和(D)两个方案不可行。其反应原理如下:

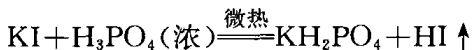


将浓硫酸、食盐和二氧化锰共热时, 生成的氯化氢又被二氧化锰所氧化, 可制得氯气。其总的反应方程式为:



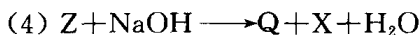
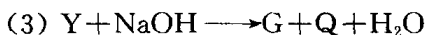
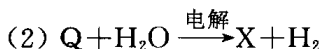
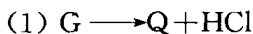
当用碘化钾和浓磷酸共热时, 制得的碘化氢不会被浓磷酸

所氧化(因为浓磷酸的氧化性较弱),所以此方案是可行的。其反应原理是:



[解] (A)与(C)。

4. G、Q、X、Y 和 Z 都为含氯的物质,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变关系(未配平):



这五种物质中氯的化合价由低到高的顺序为 []

(A) Q、G、Z、X、Y

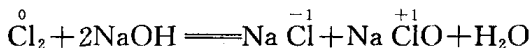
(B) G、Y、Q、Z、X

(C) G、Y、Z、Q、X

(D) Z、X、G、Y、Q

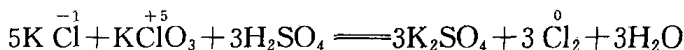
[分析] 含同种元素的物质间发生氧化还原反应的规律主要有:

(1) 歧化反应 例如,



居中间价态的元素发生自身氧化还原反应,转化为高价与低价态,此类反应称歧化反应。

(2) 归中反应 例如,



反应物中不同价态的同种元素发生氧化还原反应时,都转化为相同的中间价态,此类反应称归中反应。

运用上述规律分析题目中所给的 4 个反应。