

普通高中课程标准实验教科书

探究实验报告册

化学 ② 必修



地质出版社

普通高中课程标准实验教科书

探究实验报告册

化学 ② 必修

配人教版

主 编 鲁灿辉
编 委 鲁登科
周小杰
孙小雄

地质出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

探究实验报告册. 化学. 2 : 必修/鲁灿辉主编.

北京:地质出版社,2006.11

普通高中课程标准实验教科书

ISBN 7-116-05046-9

I. 探... II. 鲁... III. 化学课—高中—实验报告

IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 131039 号

责任编辑:何 蔓 郭 松

责任校对:李 斌

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号,100083

电 话:(010)82324508 (邮购部); (010)82324580 (编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@gph.com.cn

传 真:(010)82310759

印 刷:北京平谷太北印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:4.50

字 数:100 千字

版 次:2006 年 11 月北京第一版·第一次印刷

定 价:6.80 元

书 号:ISBN7-116-05046-9/G·1276

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社出版处负责调换)

编 写 说 明

众所周知,实验是学好物理、化学、生物三门课程的基础。为了使同学们在高中阶段更好地掌握好物理、化学、生物这三门课程,我们特意组织了北京市重点中学教学一线的把关教师经过精心打造,由北京地质出版社出版一套全新的普通高中课程标准实验教科书配套使用的《探究实验报告册》,该套丛书配有不同版本,适应全国各地高中学生使用。

该套高中《探究实验报告册》具有以下特点:

1. 关注学生自主探究。在指导学生运用相关知识提出问题、给出假设的基础上,引导学生自己设计探究方案,独立进行实验设计,进入实验探究中,进而得出结论。

2. 关注学生的合作交流。书中不仅关注和引导学生主动参与探究性学习活动,而且关注探究的正确表达,交流探究的过程和结果。从而通过交流与合作,总结出探究中的不足。

3. 关注探究拓展。在本书内容中,我们编写了若干实验练习习题,不仅有利于巩固学生所学的知识,而且有利于学生进一步探究,从而拓展了学生的思维,训练了学生的探究技能。

4. 书末附有部分参考答案,便于学生参考讨论。

同学们,我们相信你们在使用该套丛书后,一定会使你的创造才能得到充分的发挥和展示,会使你的学习成绩得到进一步提高。祝愿你们在充满乐趣和挑战的探究活动中获得更多的学科知识。

《探究实验报告册》编写组

目 录

探究实验一	同主族元素性质的递变规律	1
探究实验二	同周期元素性质的递变规律	8
探究实验三	化学反应中的热量变化	14
探究实验四	化学能与电能的相互转化	18
探究实验五	化学反应的速率和限度	25
探究实验六	甲烷的制取和性质	32
探究实验七	乙烯的制取和性质	38
探究实验八	探究苯的性质	41
探究实验九	乙醇的化学性质	46
探究实验十	乙酸的化学性质	50
探究实验十一	糖类、油脂、蛋白质的性质	56
探究实验十二	铝热反应	62
参考答案		66



探究实验一 同主族元素性质的递变规律



实验目标

1. 认识碱金属元素性质的递变性。
2. 认识卤族元素性质的递变性。
3. 归纳同主族元素性质的递变规律。



实验器具

仪器：酒精灯、三角架、泥三角、坩埚钳、镊子、滤纸、培养皿、试管、胶头滴管。

试剂：金属钾、新制的饱和氯水、NaBr 溶液、KI 溶液、溴水。

其他：小刀、玻璃片。



实验探究与过程

实验步骤：

1. 在坩埚中对钾加热至钾燃烧，观察现象。对比钠、钾分别在空气中燃烧的异同。

实验记录：_____

化学方程式：_____

2. 在培养皿中使钾与水反应，观察现象。对比钠、钾分别与水反应的异同。

实验记录：_____

化学方程式：_____

3. 将少量新制的饱和氯水分别加入盛有 NaBr 溶液和 KI 溶液的试管中，用力振荡后加入少量四氯化碳，振荡、静置。

实验记录：_____

化学方程式：_____

4. 将少量溴水加入盛有 KI 溶液的试管中，用力振荡后加入少量四氯化碳，振荡、静置。



实验记录: _____

化学方程式: _____

通过上面的实验,你得出哪些结论? _____

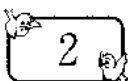
归纳整理 _____

规律方法

1. 碱金属元素的原子结构及单质的物理性质

碱金属是一类化学性质非常活泼的金属,它们在自然界中都以化合态存在。由表中可以看出,碱金属除铯略带金色光泽外,其余都是银白色金属,熔点较低,密度较小。但随原子半径的增大,由锂到铷,单质的熔沸点依次降低,密度呈逐渐增大趋势($K < Na$ 反常),硬度逐渐减小,如用刀是不容易切开锂的,但钠、钾不仅可以用普通小刀切开,而且用手的力量可以挤压变形,且铯像油灰那样更软些。

元素名称	元素符号	核电荷数	电子层结构	原子半径 /nm	颜色和状态	密度 /($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	熔点 / $^{\circ}\text{C}$	沸点 / $^{\circ}\text{C}$
锂	Li	3	$\begin{array}{c} 2 \\ \curvearrowright \end{array} 1$	0.152	银白色,柔软	0.534	180.5	1347
钠	Na	11	$\begin{array}{c} 2 \\ \curvearrowright \end{array} \begin{array}{c} 8 \\ \curvearrowright \end{array} 1$	0.186	银白色,柔软	0.97	97.81	882.9
钾	K	19	$\begin{array}{c} 2 \\ \curvearrowright \end{array} \begin{array}{c} 8 \\ \curvearrowright \end{array} \begin{array}{c} 8 \\ \curvearrowright \end{array} 1$	0.227	银白色,柔软	0.86	63.65	774
铷	Rb	37	$\begin{array}{c} 2 \\ \curvearrowright \end{array} \begin{array}{c} 8 \\ \curvearrowright \end{array} \begin{array}{c} 18 \\ \curvearrowright \end{array} \begin{array}{c} 8 \\ \curvearrowright \end{array} 1$	0.248	银白色,柔软	1.532	38.89	688
铯	Cs	55	$\begin{array}{c} 2 \\ \curvearrowright \end{array} \begin{array}{c} 8 \\ \curvearrowright \end{array} \begin{array}{c} 18 \\ \curvearrowright \end{array} \begin{array}{c} 18 \\ \curvearrowright \end{array} \begin{array}{c} 8 \\ \curvearrowright \end{array} 1$	0.265	略带金色光泽,柔软	1.879	28.40	678.4



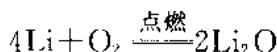


2. 碱金属单质的化学性质

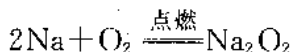
由于碱金属元素原子的最外层上都只有1个电子,在化学反应中很容易失去1个电子,因此,它们具有相似的化学性质。同钠、钾一样,锂、铷、铯等碱金属也是很强的还原剂,也能与氧气等非金属以及与水起反应。由于随着核电荷数的增加,电子层数逐渐增多,原子半径逐渐增大,原子核对最外层电子的引力逐渐减弱,因此它们的化学性质也有差异。下列事实可以证明:

(1) 与氧气反应时,剧烈程度及产物不同

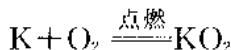
锂跟氧气的反应不如钠剧烈,生成氧化锂:



钠与充足的氧气在加热条件下剧烈反应,发出黄色的火焰,生成过氧化钠:



钾在空气中燃烧,比钠更加剧烈,发出紫色的火焰,生成比过氧化物更复杂的氧化物:

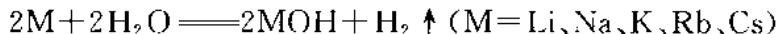


铷、铯的活泼性比钾还强,在室温时,铷、铯遇到空气就会立即燃烧。同钾类似,生成比过氧化物更复杂的超氧化物。

从与氧气的反应可以看出,碱金属表现出很强的金属性,但金属性由锂到铯逐渐增强。

(2) 与水反应时,剧烈程度不同

不但钾、钠能与水反应,其他碱金属都能与水反应,生成氢氧化物并放出氢气:



当锂与水反应时,剧烈程度不如钠,且由于锂的熔点相对较高,所以锂不会熔化。

钠与冷水剧烈反应,放出的热使钠熔化成一个闪亮的小球,一般情况下,钠及生成的氢气不会燃烧。

钾与冷水反应比钠更剧烈,反应放出的热不但使钾熔化,还可以使钾及生成的氢气燃烧,并发生轻微的爆炸。

铷、铯与水的反应比钾与水的反应还要剧烈。它们遇水立即燃烧,甚至

爆炸。

综上所述,锂、钠、钾、铷、铯与水反应越易进行,且生成的强碱的碱性按 LiOH、NaOH、KOH、RbOH、CsOH 顺序依次增强,因此,从锂到铯,原子失电子能力依次增强。

掌握碱金属元素性质的递变规律,我们不但可以根据熟悉的钠、钾预测锂、铷、铯等的物理性质和化学性质,还可以仿照 I A 族元素推测 II A、III A、IV A 族金属元素性质的递变规律。

3. 卤族元素的相似性和递变性

卤族元素位于周期表的第 VII A 族,原子结构的相同点是:最外层的电子数均为 7;不同点是:随着核电荷数的增多,电子层数增多,原子核对最外层电子的引力逐渐减弱,所以其化学性质与碱金属元素一样也具有相似性和递变性。

(1) 相似性

①最外层电子数:原子的最外电子层都有 7 个电子,离子的最外层都有 8 个电子。

②化合价:均有一 1 价,除 F 外都有 +1、+3、+5、+7 价。

③分子构成:分子均由 2 个原子构成,即都是双原子分子。

④颜色:卤素单质都是有色物质。

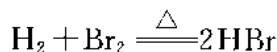
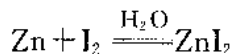
氟气淡黄绿色,氯气黄绿色。

液溴深红棕色,碘紫黑固色。

⑤毒性:卤素单质都是有毒物质,卤离子(X^-)都为无毒物质。

⑥溶解性: Cl_2 、 Br_2 、 I_2 在水中的溶解度都较小(F_2 除外),相对较易溶于有机溶剂,其水溶液和有机溶剂溶液也都是有色物质。

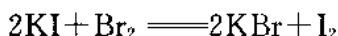
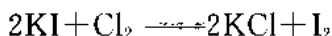
⑦氧化性:卤素单质跟 Cl_2 相似,都是强氧化剂,都能跟金属、非金属、水和碱溶液发生反应。如:



⑧HX 性质相似,与 HCl 一样都易溶于水,除 HF 外,溶于水都形成酸,在空气中都能形成白雾。



(2) 递变性

①单质的氧化性逐渐减弱: $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$ ②卤素离子的还原性(X^-)逐渐增强: $F^- < Cl^- < Br^- < I^-$ ③气态氢化物的稳定性(HX)逐渐减弱: $HF > HCl > HBr > HI$ ④卤素单质($F_2 \rightarrow I_2$)与氢气反应的条件要求越来越高, 即与 H_2 反应越来越难。⑤ F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 的颜色依次加深; 熔沸点逐渐升高: $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$ 

实验练习

- 已知铍(Be)的原子序数为 4, 下列对铍及其化合物的叙述中, 正确的是 ()
 - 铍的原子半径大于硼的原子半径
 - 氯化铍分子中铍原子的最外层电子数是 8
 - 氢氧化铍的碱性比氢氧化钙的弱
 - 单质铍跟冷水反应产生氢气
- 居里夫人发现镭是元素周期表中第 7 周期第 II A 族元素, 下列关于镭的性质的描述中不正确的是 ()
 - 在化合物中呈 +2 价
 - 单质能使水分解, 放出氢气
 - 氢氧化物呈两性
 - 碳酸盐难溶于水
- 将下列各种液体分别与溴水混合并充分振荡, 静置后混合液分层, 下层几乎无色的是 ()
 - 四氯化碳
 - 汽油
 - 酒精
 - 碘化钾溶液
- 下列变化属于化学变化的是 ()
 - 溴水中加苯, 溴进入苯层
 - 碘升华
 - 碘制成碘酒
 - HF 用于雕刻玻璃
- 向盛有液溴的试剂瓶中注入一定量的水, 其目的是 ()
 - 制溴水
 - 比较液溴和水的密度
 - 防止液溴挥发
 - 隔绝空气
- 向盛有碘化钾溶液的试管中加入少量氯水和四氯化碳, 充分振荡, 可观察

到 ()

- A. 上层液体紫色, 下层液体无色
 B. 上层液体无色, 下层液体紫色
 C. 上层液体无色, 下层液体棕黄色
 D. 上层液体黄绿色, 下层液体紫色

7. 不能用于从溴水中提取溴的试剂 ()

- A. 酒精 B. 汽油 C. 四氯化碳 D. 烧碱溶液

8. 有 A、B、C 三种气体, 它们是: Cl_2 、 HCl 、 HBr , 但不知 A、B、C 分别是哪种, 已知 A、B 混合不反应, 则下面对 C 的判断正确的是 ()

- A. C 一定是 Cl_2 B. C 一定是 HBr C. C 一定不是 HCl D. C 可能是 HBr

9. 已知 $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} \longrightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{I}_2 + 2\text{KCl}$ $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{FeCl}_3$
 $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} \longrightarrow \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{Cl}_2 \uparrow$ 据此推断氧化性强弱顺序正确的是 ()

- A. $\text{KClO}_3 > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$ B. $\text{Fe}^{3+} > \text{KClO}_3 > \text{Cl}_2 > \text{I}_2$
 C. $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{KClO}_3 > \text{I}_2$ D. $\text{Cl}_2 > \text{KClO}_3 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$

10. 氰气的化学式为 $(\text{CN})_2$, 其性质和卤素相似, 称为“类卤素”, 以下关于 $(\text{CN})_2$ 的叙述中不正确的是 ()

- A. $(\text{CN})_2$ 化学性质活泼 B. $(\text{CN})_2$ 不能和 NaOH 反应
 C. $(\text{CN})_2$ 参加反应时常作氧化剂 D. $(\text{CN})_2$ 可能和 H_2 反应

11. 已知反应① $2\text{BrO}_3^- + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{Br}_2 + 2\text{ClO}_3^-$; ② $5\text{Cl}_2 + \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HIO}_3 + 10\text{HCl}$; ③ $\text{ClO}_3^- + 5\text{Cl}^- + 6\text{H}^+ \longrightarrow 3\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$, 下列物质氧化能力强弱顺序正确的是 ()

- A. $\text{ClO}_3^- > \text{BrO}_3^- > \text{IO}_3^- > \text{Cl}_2$ B. $\text{BrO}_3^- > \text{Cl}_2 > \text{ClO}_3^- > \text{IO}_3^-$
 C. $\text{BrO}_3^- > \text{ClO}_3^- > \text{Cl}_2 > \text{IO}_3^-$ D. $\text{Cl}_2 > \text{BrO}_3^- > \text{ClO}_3^- > \text{IO}_3^-$

12. 取相同体积的 KI 、 Na_2S 和 FeBr_2 (设其中 Fe^{2+} 和 Br^- 均未被氧化) 溶液, 分别通入适量 Cl_2 , 当反应恰好完成时, 三种溶液消耗 Cl_2 的物质的量相同, 则 KI 、 Na_2S 和 FeBr_2 三种溶液的物质的量浓度之比为 ()

- A. 2 : 1 : 2 B. 2 : 1 : 3 C. 6 : 3 : 2 D. 3 : 2 : 1

13. 镁、锂在元素周期表中具有特殊的“对角线”位置关系, 它们的性质相似, 例如它们的单质在过量氧气中燃烧时均只生成正常的氧化物。以下对锂的性质的叙述正确的是 ()

- A. Li_2SO_4 难溶于水
 B. Li 不能从中置换出 H_2



C. LiOH 是易溶于水, 受热不分解的强碱

D. Li_2CO_3 受热分解, 生成 Li_2O 和 CO_2

14. 原子序数为 1~18 的 A、B、C、D 四种元素。A 元素的最高价氧化物的水化物与它的气态氢化物反应形成盐, 1mol 该化合物含有 42mol 电子; B 原子的最外层与次外层电子数之和为 8; C、D 两原子的最外层电子数是内层电子数的一半, C 元素是植物生长的营养元素之一。试写出:

(1) A、B 元素形成的酸酐的化学式是_____。

(2) D 元素的单质与水反应的化学方程式为_____。

(3) A、C 元素气态氢化物的稳定性_____ < _____ (用分子式表示)。

15. 现代生活中, 人们越来越注意碘元素的摄入, 碘元素对人体健康与发育有至关重要的作用, 若缺少碘元素, 则会造成幼儿呆痴, 发育不良, 大脖子病等。因此人们现在注意碘元素的摄取, 如碘盐、碘化杯、含碘最高的加钙奶粉等。

(1) 现代健康中掀起一股“绿色食品”热风, 海带越来越受到大家的青睐, 是因为它含有丰富的_____。

(2) 碘属于卤族元素, 把 KI 溶液加入酸性 KMnO_4 溶液的现象及反应方程式为_____。

(3) 若用制 Cl_2 的装置制取 I_2 , 反应方程式为_____, 若生成 $\frac{1}{5}$ mol I_2 , 发生还原反应的浓 H_2SO_4 与未发生还原反应的浓 H_2SO_4

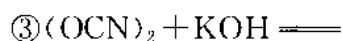
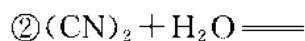
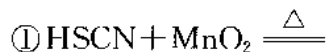
物质的量各为多少?

16. 多原子分子氰 $(\text{CN})_2$ 、硫氰 $(\text{SCN})_2$ 和 $(\text{OCN})_2$ 的性质与 Cl_2 相似, 它们也和 Cl_2 一样可以生成酸和盐。见下表:

项目	氯气	氰	硫氰	①
单质	Cl_2	$(\text{CN})_2$	$(\text{SCN})_2$	$(\text{OCN})_2$
酸	HCl	HCN	②	HOCN
盐	KCl	KCN	KSCN	③

(1) 在表中①、②、③应就分别填写_____、_____、_____。

(2) 完成下列化学方程式:





探究实验二 同周期元素性质的递变规律

自主学习
* 乐于探究
* 勇于实验



实验目标

1. 通过实验,探究同周期元素性质的递变规律。
2. 初步树立化学变化中质、量互变规律的辩证唯物主义思想。
3. 学会科学探究的一般方法和养成严谨求实的科学态度。



实验器具

仪器: 试管、试管夹、试管架、胶头滴管、酒精灯、滤纸、镊子、锥形瓶(100mL)、培养皿。

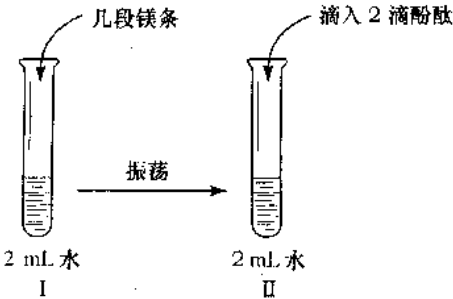
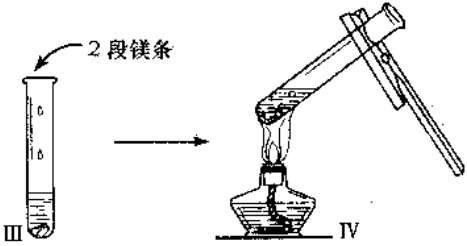
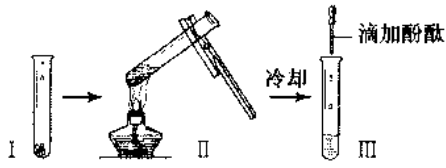
试剂: 金属钠、镁条、铝条、NaCl 溶液、 $MgCl_2$ 溶液、NaOH 溶液(1mol/L)、 $AlCl_3$ 溶液、稀盐酸溶液(0.5mol/L)、酚酞试液、MgO 粉末、 P_2O_5 固体、石蕊。

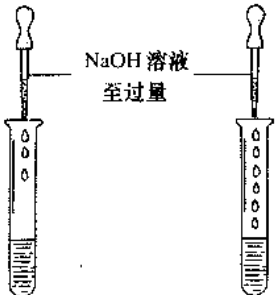
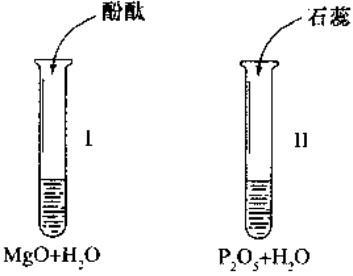
其他: 玻璃片、砂纸、火柴。



实验探究与过程

实验、活动	实验现象、原因、结论	备注
一、钠、镁、铝与水的反应 1. 钠与水的反应 向锥形瓶中加入 20mL 水,滴入 3 滴酚酞试液。 切取绿豆大小的一块钠,用滤纸吸干净煤油,投入水中。	钠在水面_____ (填上、下)。 钠由块状熔为_____ _____。 随着钠块的游动溶液由____色变为____色。	

实验、活动	实验现象、原因、结论	备注
2. 镁与水的反应 如图所示 向试管中加入 2mL 水,再加几段用砂纸磨过的镁条,用力振荡 1min 后,滴入几滴酚酞。  另取一支试管,放入 2 小段镁条,加入 2mL 水,煮沸几分钟。冷却后,滴加 3 滴酚酞。 	I 中现象: _____ II 中现象: _____ 结论: 镁条与冷水是否反应 _____。 III 中现象: _____ IV 中现象: _____ 滴入酚酞后,溶液由 _____ 色变为 _____ 色。 化学方程式 _____ 结论: 镁条与沸水是否反应 _____。 滴加酚酞后,溶液的颜色 _____。 结论: 铝与冷水、沸水均 _____ 反应。 综上所述: 钠、镁、铝与水反应由难到易的顺序 _____。 则同期金属元素活泼性 _____ (渐强或渐弱)。	提示: 镁条必须用砂纸除净表面的氧化膜。 提示: 铝表面氧化膜也可以采用下面方法除去: 把铝片浸在质量浓度为 30% 的氢氧化钠溶液中一会儿,取出后用水淋洗,再用滤纸吸干后待用。
3. 铝与水的反应 取一小块铝条,用砂纸擦去表面的氧化膜,立即放入盛有 2 mL 水的试管中,振荡观察现象,再加热至沸。冷却后加 3 滴酚酞试液。 		

实验、活动	实验现象、原因、结论	备注
二、镁、铝与酸的反应 在培养皿中加入 10mL 盐酸, 把镁条和铝条同时放入培养皿中。 三、氢氧化镁、氢氧化铝与碱的反应  I 2mL $MgCl_2$ II 2mL $AlCl_3$ 四、探究 MgO 和 P_2O_5 与水反应后物质的酸碱性变化 取少量 MgO 粉末和 P_2O_5 固体分别放置于两试管中, 加入约 3mL 蒸馏水充分振荡, 待固体全部溶解后, I 中滴加 3 滴酚酞, II 中滴加 3 滴石蕊。  I $MgO + H_2O$ II $P_2O_5 + H_2O$	反应的剧烈程度镁 _____ 铝(填强于、弱于)。 反应一段时间后, 用手轻触培养皿感觉 _____, 说明反应是 _____ 热反应。 随 NaOH 滴加, I 中现象: _____ 反应方程式 _____ II 中现象: _____ 反应方程式 _____ 实验结论: 氢氧化铝是两性氢氧化物。 I 中现象 _____ II 中现象 _____ 说明同周期元素的最高价氧化物水化物由 _____ 性逐渐转变为 _____ (“酸”或“碱”)。	注意在放入盐酸中时, 镁与铝不能相接触。 NaOH 溶液要逐渐加入, 速度不能过快, 且要边加边振荡。



规律方法

1. 元素的金属性强弱可从以下几个方面判断:

- (1) 元素的单质跟水或酸起反应置换出氢的难易。置换出氢越容易, 金属活动性越强。钠跟水剧烈反应放出氢气; 铁跟水在加热时也不起反应, 只有高温下才跟水蒸气反应。所以, 钠的金属活动性比铁的强, 铁跟酸很易反应放出氢气, 表明铁是较活泼的金属。铜跟水不反应, 跟酸(稀盐酸、稀硫酸)也不反应, 表明铜是不活泼的金属。因此, 这三种金属的活动性从强到弱的顺序是钠>铁>铜。
- (2) 元素最高价氧化物的水化物(氧化物间接或直接跟水生成的化合物)——氢氧化物碱性强弱。碱性越强, 形成该碱的金属元素金属性越强。钠的最高价氧化物是 Na_2O , Na_2O 对应水化物 NaOH 是强碱。铁的最高价氧化物是 Fe_2O_3 , Fe_2O_3 对应水化物是 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ [由 Fe_2O_3 间接制取 $\text{Fe}(\text{OH})_3$] 是一种弱碱。又说明金属性的强弱顺序是钠>铁。
- (3) 在金属活动性顺序中金属的位置。金属活动性顺序中前面的金属具有较强的金属性, 后面的金属性较弱。把铁片放在硫酸铜溶液中, 铁片表面上覆盖一层红色的铜, 铁把铜从它的化合物中置换出来, 表明金属性铁比铜强。

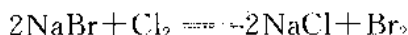
2. 元素的非金属性的强弱可从以下几个方面来判断:

- (1) 元素最高价氧化物的水化物的酸性强弱。酸性越强, 构成含氧酸的相应元素的非金属性越强。硫的最高价氧化物 SO_3 , 它对应的水化物 H_2SO_4 是一种强酸; 碳的最高价氧化物 CO_2 , 它对应的水化物 H_2CO_3 是一种弱酸。在 Na_2CO_3 中加入 H_2SO_4 , 生成 CO_2 。化学方程式如下:

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$$
 根据强酸弱酸制的原理, 说明硫酸的酸性比碳酸强, 所以硫比碳的非金属性强。
- (2) 跟氢气反应生成气态氢化物的难易。生成气态氢化物越容易, 该元素的非金属性越强。 F_2 和 H_2 的混合物在黑暗处爆炸; Cl_2 和 H_2 的混合物在强光照射下发生爆炸; Br_2 和 H_2 在加热时反应; I_2 和 H_2 在持续加热条件下很慢地反应, 且生成的 HI 不稳定, 容易分解。这表明非金属性从强到弱的顺序是氟>氯>溴>碘。
- (3) 置换反应: 氢硫酸溶液置于空气中逐渐变浑浊, 这是氧把氢硫酸中的硫置换出来的结果。氯气通入 NaBr 溶液中, 溶液变为棕红色, 这是氯把



溴化钠中的溴置换出来的结果。反应的化学方程式如下:



所以,非金属性氧元素比硫元素强,氯元素比溴元素强。



实验练习

1. 在第3周期中,置换氢能力最强的元素的符号为_____,化学性质最稳定的元素的符号是_____,最高价氧化物的水化物酸性最强的化学式是_____,碱性最强的化学式是_____,显两性的氢氧化物的化学式是_____,该两性氢氧化物与盐酸、烧碱溶液分别反应的离子方程式为_____,_____,原子半径最大的金属元素的名称是_____,离子半径最小的离子结构示意图为_____。
2. 甲、乙两种非金属:①甲比乙容易与 H_2 化合;②甲原子能与乙阴离子发生置换反应;③甲的最高价氧化物对应的水化物酸性比乙的最高价氧化物对应的水化物酸性强;④与某金属反应时,甲原子得电子数目比乙的多;⑤甲的单质熔、沸点比乙的低。能说明甲比乙的非金属性强的是 ()
A. 只有① B. 只有⑤ C. ①②③ D. ①②③④⑤
3. 下列事实能说明氯元素得电子能力比硫元素强的是 ()
① HCl 的溶解度比 H_2S 大; ② HCl 的酸性比 H_2S 强; ③ HCl 的稳定性比 H_2S 的稳定性强; ④ HCl 的还原性比 H_2S 强; ⑤ HClO 的酸性比 H_2SO_4 强; ⑥ Cl_2 与铁反应生成 FeCl_3 , 而 S 与铁反应生成 FeS ; ⑦ Cl_2 能与 H_2S 反应生成 S ; ⑧在周期表中 Cl 处于 S 同周期的右侧; ⑨还原性: $\text{Cl}^- < \text{S}^{2-}$ 。
A. ③④⑤⑦⑧⑨ B. ③⑥⑦⑧
C. ③⑥⑦⑧⑨ D. ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨
4. 具有相同电子层数的 X 、 Y 、 Z 三种元素,已知它们最高价氧化物对应水化物的酸性由强到弱的顺序是 HXO_4 、 H_2YO_4 、 H_3ZO_4 ,则下列判断不正确的是 ()
A. X 、 Y 、 Z 三种元素在周期表中的位置依次是ⅦA、ⅥA、VA
B. 原子半径 $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
C. 元素原子的得电子能力 $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$