

高中导学与探究丛书教师用书

化 学

高一（下）

高中导学与探究丛书编写组 主编

四川出版集团
天地出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中导学与探究丛书教师用书. 化学. 高一. 下/高中导学与探究丛书编写组编. —成都: 天地出版社, 2009. 10
ISBN 978-7-5455-0229-9

I. 高… II. 高… III. 化学课—高中—教学参考资料
IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 186424 号

高中导学与探究丛书教师用书
化学 高一(下)

主 编: 高中导学与探究丛书编写组
责任编辑: 邹 苹
封面设计: 二 马

出版发行 □ 四川出版集团·天地出版社
(成都市三洞桥路 12 号 邮政编码: 610031)

网 址 □ <http://www.tiandiph.com>

电子邮箱 □ tiandicbs@vip.163.com

博 客 □ <http://blog.sina.com.cn/tiandiph>

印 刷 □ 德阳日报印刷厂

版 次 □ 2009 年 10 月第一版

印 次 □ 2009 年 10 月第一次印刷

开 本 □ 787mm×1092mm 1/16

总 印 张 □ 244.75

总 字 数 □ 5474 千

总 定 价 □ 300.00 元

书 号 □ ISBN 978-7-5455-0229-9

版权所有, 违者必究, 举报有奖!

举报电话: (028)87734601(市场部) 87735269(营销部) 87734639(总编室)

前 言

《高中导学与探究丛书教师用书》在新的课程标准和教学理念的指导下，按照现行各学科教学大纲和教材编写。全套丛书共包括语文、数学、英语、物理、化学、生物、政治、历史、地理九个学科。

《高中导学与探究丛书教师用书》体现了化学教师教学经验的群体优势，呈现了教学教研的部分成果，展示了学科中心组的教学水平和引领作用。

《高中导学与探究丛书教师用书·化学》分册由三部分构成。第一部分包括目标聚焦、设问导读、实验探究三个方面的内容。意在强化基础并宏观地把握各章内容。第二部分包括案例剖析、视野拓展和题海冲浪三个方面的内容。意在通过对教材的学习和探究，开启心智，加深对教材的理解和掌握，通过题海冲浪，以达到学以致用、解决实际问题的目的。第三部分为学习回顾，包括归纳整理、学习感悟、应用创新三个方面的内容。

本册书由德阳市高中化学中心组及部分骨干教师编写，覃晓斌、李东、钟兴华、毛映阳、黄君文、刘涛、尹贤述、陈黎明、吉进、李雄凡、黄君等执笔。

由于时间紧迫，编写中疏漏难免，不足之处请大家提出批评、建议，以便改进。

德阳市高中导学与探究丛书编写组

2008 年 12 月



目 录

第五章 物质结构 元素周期律	(1)
第一节 原子结构	(1)
第二节 元素周期律	(8)
第三节 元素周期表	(18)
第四节 化学键	(27)
第六章 氧族元素 环境保护	(41)
第一节 氧族元素	(41)
第二节 二氧化硫	(49)
第三节 硫酸	(57)
第四节 环境保护	(69)
第七章 碳族元素 无机非金属材料	(83)
第一节 碳族元素	(83)
第二节 硅和二氧化硅	(94)
第三节 无机非金属材料	(104)
高一下期期末考试化学模拟试卷 (一)	(122)
高一下期期末考试化学模拟试卷 (二)	(128)
高一下期期末考试化学模拟试卷 (三)	(135)

第五章 物质结构 元素周期律

《内容导航》

1. 了解原子结构的初步知识，掌握 ${}_Z^AX$ 的含义和构成原子各粒子间的关系；
2. 了解核外电子的排布规律，能画出 1~18 号元素的原子结构示意图；
3. 掌握元素性质（原子半径、主要化合价、元素的金属性和非金属性）随着核外电子的周期性排布而呈周期性变化的关系；
4. 掌握元素位、构、性三者间的关系和化学键的类型。

第一节 原子结构

《教学切磋》

1. 建议首先介绍清楚原子结构及组成：质量关系、电性关系、体积关系。
2. 重点介绍并讲清楚原子结构及相关计算应用，这应该是教学考试的重点。

(1) 质量关系：质量数 (A) = 质子数 (Z) + 中子数 (N)

(2) 电性关系：

原子：核电荷数 = 质子数 = 核外电子数

阳离子 (M^{n+})：核电荷数 = 质子数 = 核外电子数 + n

阴离子 (R^{m-})：核电荷数 = 质子数 = 核外电子数 - m

(3) 原子核外电子的排布

3. 核外电子的描述方法——“电子云”图的意义，让学生了解此内容。考试多以选择题形式出现

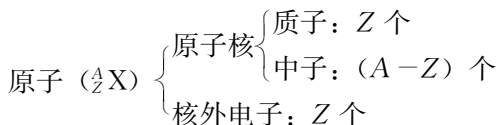
《目标聚焦》

1. 了解原子结构的初步知识，懂得质量数和 ${}_Z^AX$ 的含义，掌握构成原子的粒子间的关系；

- 了解关于原子核外电子运动特征的常识;
- 了解核外电子的排布规律,能画出 1~18 号元素的原子结构示意图。

【设问导读】

一、原子的组成



质子数的多少决定 元素的种类; 质子数和中子数决定 原子的种类; 核外电子数 的多少决定元素的化学性质。

二、数量关系

1. 质量关系

质量数 (A) = 质子数 (Z) + 中子数 (N)

2. 电性关系

原子: 核电荷数 = 质子数 = 核外电子数

阳离子 (M^{n+}): 核电荷数 = 质子数 = 核外电子数 + n

阴离子 (R^{m-}): 核电荷数 = 质子数 = 核外电子数 - m

三、原子核外电子运动的特征和核外电子的描述方法

1. 核外电子运动的特征

小: 体积 小 空间 小 (在直径 10^{-10} m 的空间内);

快: 运动速度快 (接近光速 3×10^8 m · s⁻¹);

轻: 质量 轻 (质子质量约为 1.673×10^{-27} kg, 电子质量约为质子质量的 $1/1836$, 约为 9.110×10^{-31} kg);

电: 一个电子带 一 个单位 负 电荷。

2. “电子云”图的意义

小黑点并不代表电子出现过留下的痕迹, 小黑点的疏密表示 电子出现的几率大小。电子云密集的地方 电子出现的机会多; 电子云稀疏的地方 电子出现的机会少。

四、原子核外电子的排布

1. 电子层

电子层数 (n)	1	2	3	4	5	6	7
符 号	K	L	M	N	O	P	Q
离核距离	由 <u>近</u> ————— 到 <u>远</u>						
能量高低	由 <u>低</u> ————— 到 <u>高</u>						

2. 排布规律

(1) 能量最低原理：电子一般总是尽先排布在 能量最低 的电子层里，然后依次排布在 能量较高 的电子层里。

(2) 每个电子层最多容纳 $2n^2$ 个电子。

(3) 最外层电子数最多不超过 8 个，若最外层为 K 层，则电子数最多不超过 2 个。

(4) 次外层电子数最多不超过 18 个。

【案例剖析】

例题 1 $^{13}_6\text{C}$ -NMR（核磁共振）可以用于含碳化合物的结构分析。 $^{13}_6\text{C}$ 表示的碳原子 ()

- A. 核外有 13 个电子，其中 6 个能参与成键
- B. 核内有 6 个质子，核外有 7 个电子
- C. 质量数为 13，原子序数为 6，核内有 7 个质子
- D. 质量数为 13，原子序数为 6，核内有 7 个中子

解析：本题考查原子表示式 ^A_ZX 和原子结构的基本知识，属对学生的基本认知能力的检查。由原子表示式 ^A_ZX 可知，该种碳原子质量数为 13，核内中子数 $(N) = 13 - 6 = 7$ 。因此，选项 A、B、C 均不正确，只有选项 D 正确。

答案：D

例题 2 X、Y、Z 和 R 分别代表四种元素。如果 ${}_a\text{X}^{m+}$ 、 ${}_b\text{Y}^{n+}$ 、 ${}_c\text{Z}^{n-}$ 、 ${}_d\text{R}^{m-}$ 四种离子的电子层结构相同，则下式正确的是 ()

- A. $a - c = m - n$
- B. $a - b = n - m$
- C. $c - d = m + n$
- D. $b - d = n + m$

解析：本题考查组成离子的各种粒子之间关系的判断、比较能力。题意说明这四种离子核外电子数相同，而四种离子核外电子数依次为 $a - m = b - n = c + n = d + m$ ，故 $a - c = m + n$ ，A 错误， $a - b = m - n$ ，所以 B 错误， $c - d = m - n$ ，C 错误， $b - d = m + n$ ，所以 D 正确。

答案：D

【视野拓展】

短周期元素原子或离子的结构特点

1. 短周期元素原子结构的特殊性

(1) 稀有气体原子的电子层结构与同周期的非金属元素形成的阴离子、下一周期的金属元素形成的阳离子的电子层结构相同，如 Ne、 F^- 和 Na^+ 的电子层结构相同。

(2) 原子核中无中子的原子是 ^1_1H 。

(3) 最外层有 1 个电子的元素是 H、Li、Na。

(4) 最外层有 2 个电子的元素是 Be、Mg、He。

- (5) 最外层电子数是次外层电子数 2 倍的是 C, 3 倍的是 O。
 (6) 电子层数与最外层电子数相等的元素是 H、Be、Al。
 (7) 次外层电子数是最外层电子数 2 倍的元素是 Li 和 Si。
 (8) 内层电子总数是最外层电子数 2 倍的元素是 Li 和 P。

2. 核外电子数相等的微粒

(1) 核外电子总数为 10 的微粒

- ①分子: CH_4 、 NH_3 、 H_2O 、 HF 、 Ne 。
 ②阴离子: N^{3-} 、 O^{2-} 、 F^- 、 OH^- 、 NH_2^- 。
 ③阳离子: Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 H_3O^+ 、 NH_4^+ 。

(2) 核外电子总数为 18 的微粒

- ①分子: SiH_4 、 PH_3 、 H_2S 、 HCl 、 Ar 、 F_2 、 H_2O_2 、 C_2H_6 、 CH_3OH 、 CH_3F 、 $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$ 等。
 ②阴离子: S^{2-} 、 HS^- 、 Cl^- 、 O_2^{2-} 。
 ③阴离子: K^+ 、 Ca^{2+} 。

【题海冲浪】

一、基础训练

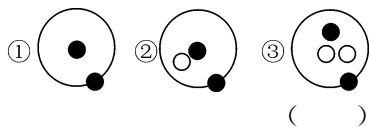
1. 原计划实现全球卫星通讯需发射 77 颗卫星, 这与铱 (Ir) 元素的原子核外电子数恰好相等, 因此称为“铱星计划”。已知铱的一种同位素是 $^{191}_{77}\text{Ir}$, 则其核内的中子数是 ()
 A. 77 B. 114 C. 191 D. 268

答案: B

2. 某粒子用 $^A_Z\text{R}^{n+}$ 表示, 下列关于该粒子的叙述正确的是 ()
 A. 所含质子数 = $A - n$ B. 所含中子数 = $A - Z$
 C. 所含电子数 = $Z + n$ D. 所含质子数 = $A + Z$

答案: B

3. 简单原子的原子结构可用右图的表示方法形象地表示, 其中“●”表示质子或电子, “○”表示中子, 则下列有关①②③的叙述正确的是



- A. ①②③互为同位素 B. ①②③互为同素异形体
 C. ①②③是三种化学性质不同的粒子 D. ①②③具有相同的质量数

答案: A

4. 原子在化学反应中, 会发生变化的是 ()
 A. 质子数 B. 中子数 C. 电子数 D. 质量数

答案: C

5. 几种粒子, 具有相同的核电荷数, 则可说明 ()

- A. 可能属于同一种元素
B. 一定是同一种元素
C. 一定不是同一种元素
D. 核外电子个数一定相等

答案：A

6. 某阳离子 R^{n+} 的核外共有 x 个电子，核内有 y 个中子，则 R 的质量数为 ()
A. $y-x+n$ B. $y-x-n$ C. $y+x-n$ D. $y+x+n$

解析： R 的质子数 $= x+n$ ；质量数 $(A) = \text{质子数}(Z) + \text{中子数}(N) = x+n+y$

答案：D

7. 下列说法中肯定错误的是 ()
A. 某原子在 K 层上只有一个电子
B. 某原子 M 层上电子数为 L 层上电子数的 4 倍
C. 某离子 M 层上和 L 层上的电子数为 K 层的 4 倍
D. 某离子的核电荷数与最外层电子数相等

解析：B 答案中某原子 L 层电子数为 8，M 层上最多容纳 18 个电子，不可能是 32 个中子。

答案：B

8. 某种原子的质量为 a g，碳-12 的原子质量为 b g，阿伏加德罗常数用 N_A 表示，则该原子的相对原子质量在数值上等于 ()

- A. $2N_A a$ B. $12a/b$ C. a/N_A D. $12b/a$

答案：B

9. 下列粒子中，与 OH^- 离子具有不相同的质子数和相同的电子数的是 ()
A. F^- B. K^+ C. NH_2^- D. H_3O^+

答案：D

10. 填写下表：

粒子名称	粒子符号	粒子核电荷数	核外电子排布			粒子结构示意图
			K	L	M	
氯离子	Cl	17	2	8	8	
镁离子	Mg^{2+}	12	2	8		
氖原子	Ne	10	2	8		
磷原子	P	15	2	8	5	

11. 下列各题中的物质均由 1~10 号元素组成。请填写对应的化学式。

(1) 只有两个原子核和两个电子组成的分子的化学式是_____。

(2) 1 个最外层有 4 个电子的原子和 2 个最外层有 6 个电子的原子结合的分子的化学式_____。

(3) 1 个最外层有 5 个电子的原子和 3 个只有 1 个电子的原子结合而成的分子的化学式是_____。

(4) 由 2 个原子核和 10 个电子结合而成的分子的化学式是_____；
由 5 个原子核和 10 个电子结合而成的分子的化学式是_____。

答案：(1) H_2 (2) CO_2 (3) NH_3 (4) HF CH_4

12. 有 A、B、C、D、E 五种元素，原子序数依次增大且都小于 20。其中：C、E 是金属元素；A 和 E 元素原子的最外层上的电子都只有 1 个；B 和 D 元素原子的最外层电子数相同，且 B 元素原子 L 层电子数是 K 层电子数的 3 倍；C 元素原子的最外层电子数是 D 原子最外层电子的一半。由此可推知（填元素符号）A 是_____，B 是_____，C 是_____，D 是_____，E 是_____。

答案：H O Al S K

13. 用 A^+ 、 B^- 、 C^{2-} 、D、E、F、G 和 H 分别表示含有 18 个电子的八种微粒（离子或分子）。请回答：

(1) A 元素是_____、B 元素是_____、C 元素是_____（用元素符号表示）。

(2) D 是由两种元素组成的双原子分子，其分子式是_____。

(3) E 是所有含 18 个电子的微粒中氧化能力最强的分子，其分子式是_____。

(4) F 是由两种元素组成的三原子分子，其分子式是_____。

(5) G 分子中含有 4 个原子，其分子式是_____。

(6) H 分子中含有 8 个原子，其分子式是_____。

答案：(1) K S (2) HCl (3) F_2 (4) H_2S $\text{H}:\ddot{\text{S}}:\text{H}$

(5) H_2O_2 （或 PH_3 ） (6) C_2H_6

二、能力提升

1. 两种元素原子 X 和 Y，X 原子的 M 层比 Y 原子的 M 层少 3 个电子，Y 原子的 L 层电子数恰为 X 原子 L 层电子数的 2 倍。则 X、Y 分别是（ ）

A. 硅原子和钠原子

B. 硼原子和氮原子。

C. 氯原子和碳原子

D. 碳原子和铝原子

解析：本题考查核外电子排布规律知识的运用。由于 Y 原子的 M 层比 X 原子的 M 层多 3 个电子，说明 Y 的 M 层的电子数至少有 3 个，那么 Y 的 L 层必为 8 电子，X 的 L 层只有 4 个电子，M 层无电子。由此推出 Y 的核外电子总数为 13，X 的为 6。所以 X、Y 的核电荷数依次为 6 和 13。

答案：D

2. 已知 R^{2+} 离子核外有 a 个电子、 b 个中子, 表示 R 原子符号正确的是 ()

A. ${}_a^bR$

B. ${}_a^{a+b-2}R$

C. ${}_a^{a+b+2}R$

D. ${}_a^{a+b}R$

答案: C

3. 已知 R^{2+} 离子核内共有 N 个中子, R 原子的质量数为 A , 则 m g R^{2+} 中所含电子的物质的量是 ()

A. $\frac{m(A-N)}{A}$ mol

B. $\frac{m(A-N-2)}{A}$ mol

C. $\frac{m(A-N+2)}{A}$ mol

D. $\frac{(A-N+2)}{Am}$ mol

解析: R^{2+} 的核外电子数为 $(A-N-2)$, m g R^{2+} 的物质的量为 $\frac{m}{A}$ mol。

答案: B

4. 核电荷数为 1~18 的元素中, 下列叙述正确的是 ()

A. 最外层只有 1 个电子的元素一定是金属元素

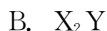
B. 最外层只有 2 个电子的元素一定是金属元素

C. 原子核最外层电子数与核外电子层数相同的元素一定是金属元素

D. 核电荷数为 17 的元素的原子容易获得 1 个电子

答案: D

5. 元素 X 的原子核外 M 电子层有 3 个电子, 元素 Y^{2-} 离子核外共有 18 个电子, 则这两种元素可形成的化合物是 ()



答案: C

6. 下列说法中正确的是 ()

A. 非金属元素呈现的最高化合价不超过该元素原子的最外层电子数

B. 非金属元素呈现的最低化合价, 其绝对值等于该元素原子的最外层电子数

C. 最外层有 2 个电子的原子都是金属元素的原子

D. 最外层有 1 个电子的原子都是金属元素的原子

答案: A

7. 已知 A 的原子序数是 x , B^{2-} 与 A^{3+} 具有相同的电子层结构, 则 B 元素的原子序数是 ()

A. $x+5$

B. $x-5$

C. $x+1$

D. $x-1$

答案: B

8. 若 ${}_aX^{m+}$ 与 ${}_bY^{n-}$ 的核外电子排布相同, 下列关系式不正确的是 ()

A. $b=a-n+m$

B. $b=a-n-m$

C. 离子半径 $X^{m+} < Y^{n-}$

D. 原子半径 $X > Y$

答案: A

9. 某金属重 4 g, 其原子核外有 2 mol 电子, 核内共有 1.204×10^{24} 个中子, 该金属与足量盐酸反应, 有 0.2 mol 电子发生转移, 生成了 6.02×10^{22} 个阳离子。

(1) 该金属元素符号是_____, 摩尔质量是_____。

(2) 原子核内有_____个质子, _____个中子。

答案: (1) Ca 40 g/mol (2) 20 20

第二节 元素周期律

『教学切磋』

1. 本节教学要时刻注意与原子核外电子排布及元素周期表的联系, 为第三节学习打下基础;

2. 归纳总结元素金属性及非金属性强弱的判断方法 (详见设问导读);

3. 归纳总结元素周期律: 原子半径、核外电子排布、化合价、元素最高价氧化物的水化物酸性强弱、气态氢化物热稳定性、气态氢化物还原性、气态氢化物水溶液酸性强弱、元素金属性及非金属性强弱等递变规律;

4. 归纳微粒半径大小比较方法;

5. 对本节实验现象及原理归纳整理: 金属单质与酸 (及水) 反应剧烈程度, 非金属单质与氢气化合难易程度及氢化物热稳定性等, 同时特别注意 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与 HCl , $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与 KOH 反应的离子方程式, Al_2O_3 与 HCl , Al_2O_3 与 KOH 反应的离子方程式, 要求学生必须个个过关。同时提请注意本节学习要求学生必须对上述归纳总结条款理解牢记, 否则无法面对考试。

『目标聚焦』

1. 学习通过有关实验及数据等总结分析有关规律;

2. 了解“量变引起质变”的辩证观点;

3. 培养学生实验、观察、分析、归纳及科学探究的能力。

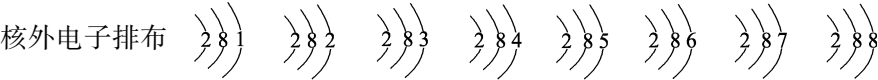
『设问导读』

一、原子序数 = 核电荷数 = 质子数 = 原子核外电子数

1~18 号元素的核外电子排布示意图

核外电子排布 $\left. \begin{array}{c} \\ \end{array} \right\}$ $\left. \begin{array}{c} \\ \end{array} \right\}$

核外电子排布 $\left. \begin{array}{c} 1 \\ 2 \end{array} \right\}$ $\left. \begin{array}{c} 2 \\ 2 \end{array} \right\}$ $\left. \begin{array}{c} 2 \\ 2 \end{array} \right\}$ $\left. \begin{array}{c} 2 \\ 2 \end{array} \right\}$ $\left. \begin{array}{c} 2 \\ 2 \end{array} \right\}$ $\left. \begin{array}{c} 2 \\ 2 \end{array} \right\}$ $\left. \begin{array}{c} 2 \\ 2 \end{array} \right\}$ $\left. \begin{array}{c} 2 \\ 2 \end{array} \right\}$



二、填表

表 1：

原子序数	电子层数	最外层电子数	达到稳定结构时的最外层电子数
1~2	1	1 → 2	2
3~10	2	1 → 8	8
11~18	3	1 → 8	8

结论：随着原子序数的递增，元素原子的最外层电子排布呈现 周期性 变化

表 2：

原子序数	原子半径的变化
3~9	0.152 nm → 0.071 nm 大 → 小
11~17	大 → 小

结论：随着原子序数的递增，元素原子半径呈现 周期性 的变化。

表 3：

原子序数	化合价的变化
1~2	+1 → 0
3~10	+1 → +5 -4 → -1 → 0
11~18	+1 → +5 -4 → -1 → 0

结论：随着元素原子序数的递增，元素的化合价呈现 周期性 的变化。

三、注意

- 1. 金属无负价，O、F 无正价。
- 2. 一般情况下，最高正价=最外层电子数，最高正价+|最低负价|=8。
- 3. 一般情况下，最高正价存在于氧化物及酸根中，最低负价通常存在于氢化物中。

四、小结

- 1. 金属性的判断：
 - (1) 单质与水反应置换出氢的难易程度。
 - (2) 单质与酸反应置换出氢的难易程度。
 - (3) 最高价氧化物对应的水化物（氢氧化物）的碱性强弱。

(4) 金属之间是否发生置换反应。

2. 非金属性的判断:

(1) 与氢气反应生成氢化物的难易程度。

(2) 氢化物的稳定性。

(3) 最高价氧化物对应的水化物的酸性强弱。

(4) 不同非金属之间是否发生置换反应。

(5) 在相同条件下将变价金属氧化的程度。

(6) 相同情况下, 元素原子得相同数目的电子后放出热量越多的其非金属性越强。

3. 不能用于说明元素非金属性强弱的事实:

(1) 物质的熔点、沸点等物理性质。

(2) 原子得电子数多少。如: S^{2-} 比 Cl^{-} 得电子多, 但不能说氧化性 $S > Cl$ 。

(3) 气态氢化物水溶液的酸性强弱 (未指明是否为同周期或同主族元素情况下)。

五、粒子半径比较

1. 同一周期从左至右, 原子半径逐渐 减小; 同一主族从上至下, 原子半径逐渐 增大。

2. 同一主族元素原子的同价离子半径从上至下 增大。

3. 同种元素: 阴离子半径 $>$ 原子半径 $>$ 低价阳离子半径 $>$ 高价阳离子半径。

4. 电子层结构相同的离子 (核外电子数相同), 核电荷数越多, 半径越 小。

『实验探究』

1. 取少量氧化铝粉末, 分别加入盐酸和氢氧化钠溶液, 观察现象。其反应的化学方程式分别是 $Al_2O_3 + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2O$, $Al_2O_3 + 2NaOH = 2NaAlO_2 + H_2O$, 既能与 酸 起反应生成盐和水, 又能与 碱 起反应生成盐和水的氧化物, 叫做两性氧化物。

2. 取少量 $1\text{ mol/L } AlCl_3$ 溶液注入试管中, 加入 $3\text{ mol/L } NaOH$ 溶液至产生大量 $Al(OH)_3$ 白色絮状沉淀为止。将 $Al(OH)_3$ 沉淀分盛在两支试管中, 然后在两支试管中分别加入 $3\text{ mol/L } H_2SO_4$ 溶液和 $6\text{ mol/L } NaOH$ 溶液。观察现象。

讨论

上面的实验中观察到什么现象? 生成了什么物质? 写出反应的化学方程式。

既能与 酸 起反应生成盐和水, 又能与 碱 起反应生成盐和水的氢氧化物, 叫做两性氢氧化物

	钠	镁	铝
与水反应	与冷水剧烈反应	与冷水缓慢反应，与沸水迅速反应	与冷水很难反应，与热水缓慢反应
与酸反应		剧烈反应	迅速反应
氧化物	Na ₂ O 和 Na ₂ O ₂	MgO 为碱性氧化物	Al ₂ O ₃ 为两性氧化物
对应碱	NaOH 为强碱	Mg(OH) ₂ 为中强碱	Al(OH) ₃ 为两性氢氧化物
结论	金属性逐渐（减弱） →		

3. 既能与强酸反应，又能与强碱反应的物质有：

- (1) 两性氧化物
- (2) 两性氢氧化物
- (3) 多元弱酸的酸式盐：如 NaHCO₃、Ca(HCO₃)₂ 等
- (4) 弱酸弱碱盐：(NH₄)₂CO₃、(NH₄)₂S 等

4. 填表：

	Si	P	S	Cl
最高正价	<u>+4</u>	<u>+5</u>	+6	<u>+7</u>
最低负价	-4	<u>-3</u>	<u>-2</u>	<u>-1</u>
单质与氢气反应的条件	高温	磷蒸气与氢气能反应	<u>须加热</u>	<u>光照或点燃时发生爆炸而化合</u>
最高价氧化物	<u>SiO₂</u>	<u>P₂O₅</u>	SO ₃	<u>Cl₂O₇</u>
最高价氧化物的水化物	H ₄ SiO ₄ 弱酸	<u>H₃PO₄ 中强酸</u>	<u>H₂SO₄ 强酸</u>	HClO ₄ 最强无机酸
	酸性逐渐（增强） →			
结论	非金属性（增强） →			

5. 什么是元素周期律？

元素的性质随着元素 原子序数 的递增而呈 周期性 的变化，这个规律叫做元素周期律。元素性质的周期性变化是元素原子的 核外电子排布的周期性 变化的必然结果。

6. 写出下列化学方程式：

- (1) 氧化铝与氢氧化钠溶液：Al₂O₃+2NaOH=2NaAlO₂+H₂O。
- (2) 氧化铝与硝酸：Al₂O₃+6HNO₃=2Al(NO₃)₃+3H₂O。
- (3) 氢氧化铝与盐酸：Al(OH)₃+3HCl=AlCl₃+3H₂O。
- (4) 氢氧化铝与氢氧化钾溶液：Al(OH)₃+KOH=KAlO₂+2H₂O。

【案例剖析】

例题 1 随着元素原子序数的递增，下列呈周期性变化的是 ()

A. 原子核内中子数

B. 氢化物分子式 H_nR 中的 n 值

C. 原子的质量数

D. 元素高价氧化物对应水化物的酸碱性

解析: 元素原子核内中子数与质子数的关系是: 可能中子数小于质子数, 可能是中子数大于质子数, 可能是中子数等于质子数。 H_nR 中的 n 值等于 R 元素在氢化物 H_nR 中的负化合价数。

答案: B

例题 2 A、B、C、D、E 是同周期从左向右按原子序数递增(原子序数为五个连续的且小于 20 的自然数)的五种元素。下列说法中正确的是 ()

A. E 元素的最高化合价为 +7 时, D 元素的负化合价一定为 -2 价

B. $A(OH)_n$ 为强碱时, $B(OH)_m$ 也一定为强碱C. H_nDO_m 为强酸时, E 的非金属性一定很强D. H_nCO_m 为强酸时, E 的单质可能有强还原性

解析: E 元素的最高化合价为 +7 时, D 元素的最高化合价必为 +6, 则 D 元素的负化合价一定为 -2 价。 $A(OH)_n$ 为强碱时, $B(OH)_m$ 可能为强碱, 也可能为中强碱, 还可能为弱碱。 H_nDO_m 为强酸时, D 元素的非金属性很强, 原子序数比 D 大 1 的 E 可能为非金属性比 D 更强的非金属元素, 也可能为稀有气体元素。

答案: D

例题 3 M、N 两种元素的原子, 当它们分别获得两个电子形成稀有气体元素的电子层结构时, 放出的能量 M 大于 N, 由此可知 ()

A. M 的氧化性小于 N

B. M 的氧化性大于 N

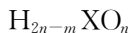
C. N^{2-} 的还原性小于 M^{2-} D. N^{2-} 的氧化性大于 M^{2-}

解析: 非金属性越强, 就越容易得电子, 形成的阴离子就越稳定, 放出的能量越多。 M 放出的能量大于 N 放出的能量, 说明 M 比 N 的非金属性强, 则 M 的氧化性比 N 的氧化性强, M^{2-} 的还原性比 N^{2-} 的还原性弱。

答案: B

例题 4 某非金属元素 X 的最高价氧化物为 X_2O_m , 其对应的水化物的分子中含有 n 个氧原子, 则该水化物的化学式可表示为_____。

解析: 由 X_2O_m 知, X 元素的最高正价为 + m 价, 设 X_2O_m 对应的水化物的分子式为 H_xRO_n , 则有: $x + m - 2n = 0$ $x = -m + 2n = 2n - m$, 故该水化物化学式为:

答案: $H_{2n-m}XO_n$

『视野拓展』

1. 简单粒子半径的比较方法

原子半径	1. 电子层数相同时，随原子序数递增，原子半径减小。 例：$r_{\text{Na}} > r_{\text{Mg}} > r_{\text{Al}} > r_{\text{Si}} > r_{\text{P}} > r_{\text{S}} > r_{\text{Cl}}$ 2. 最外层电子数相同时，随电子层数递增原子半径增大。 例：$r_{\text{Li}} < r_{\text{Na}} < r_{\text{K}} < r_{\text{Rb}} < r_{\text{Cs}}$
离子半径	1. 同种元素的离子半径：阴离子大于原子，原子大于阳离子，低价阳离子大于高价阳离子。 例：$r_{\text{Cl}^-} > r_{\text{Cl}}, r_{\text{Fe}} > r_{\text{Fe}^{2+}} > r_{\text{Fe}^{3+}}$ 2. 电子层结构相同的离子，核电荷数越大，半径越小。 例：$r_{\text{O}^{2-}} > r_{\text{F}^-} > r_{\text{Na}^+} > r_{\text{Mg}^{2+}} > r_{\text{Al}^{3+}}$ 3. 带相同电荷的离子，电子层越多，半径越大。 例：$r_{\text{Li}^+} < r_{\text{Na}^+} < r_{\text{K}^+} < r_{\text{Rb}^+} < r_{\text{Cs}^+}$；$r_{\text{O}^{2-}} < r_{\text{S}^{2-}} < r_{\text{Se}^{2-}} < r_{\text{Te}^{2-}}$ 4. 所带电荷、电子层均不同的离子可选一种离子参照比较。 例：比较 r_{K^+} 与 $r_{\text{Mg}^{2+}}$，可选 r_{Na^+} 为参照，可知 $r_{\text{K}^+} > r_{\text{Na}^+} > r_{\text{Mg}^{2+}}$

2. 元素金属性和非金属性强弱的判断方法

金属性比较	本质	原子越易失电子，金属性越强。
	判断依据	1. 在金属活动性顺序表中越靠前，金属性越强。
		2. 单质与水或非氧化性酸反应越剧烈，金属性越强。
		3. 单质还原性越强或离子氧化性越弱，金属性越强。
		4. 最高价氧化物对应水化物的碱性越强，金属性越强。
		5. 若 $\text{X}^{n+} + \text{Y} \longrightarrow \text{X} + \text{Y}^{m+}$ ，则 Y 比 X 非金属性强。
非金属性比较	本质	原子越易得电子，非金属性越强。
	判断方法	1. 与 H_2 化合越易，气态氢化物越稳定，非金属性越强。
		2. 单质氧化性越强，阴离子还原性越弱，非金属性越强。
		3. 最高价氧化物的水化物酸性越强，非金属性越强。
		4. $\text{A}^{n-} + \text{B} \longrightarrow \text{B}^{m-} + \text{A}$ ，则 B 比 A 非金属性强。

『题海冲浪』

一、基础训练

1. 某元素 R 的气态氢化物的化学式为 RH_3 ，它的最高价氧化物含氧的质量分数为 74%，则 RH_3 的相对分子质量为 ()

- A. 34
- B. 17
- C. 19
- D. 35

答案：B

2. 电子层数相同的三种元素 X、Y、Z，它们最高价氧化物对应的水化物的酸性由强到弱的顺序是 $\text{HXO}_4 > \text{H}_2\text{YO}_4 > \text{H}_3\text{ZO}_4$ ，下列判断不正确的是 ()

- A. 阴离子的半径： $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
- B. 单质的氧化性： $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
- C. 元素的非金属性： $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
- D. 气态氢化物的稳定性： $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$

答案：A

3. 下列说法正确的是 ()

- A. 质子数相同的简单粒子都属于同种元素