

高考命题大解密 新题难题早攻破

高中



快车道

高一●化学●下册

同步辅导训练
(学生用书)

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



高考命题大解密

新题难题早攻破

丛书策划: 邹才仁

丛书主编: 黄绍德

丛书编委: (按负责学科顺序排列)

罗爵臣

廖克杰

刘振林

赵燕辉

梁辉裕

李佳茂

刘 铸

黄育文

何雪珍



高中快车道

同步辅导训练

高一化学 下册

(学生用书)

本册主编: 刘 铸

编 者: 刘 铸

杨志彬

李发萍

陆卓纯

刘芳华

韦育炳

韦寿梗

覃嘉庆

李鹏扉



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

高中快车道同步辅导训练. 高一化学. 下册/刘铸主编. —北京:
机械工业出版社, 2003. 12

ISBN 7-111-01592-4

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 105769 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:周中华 责任编辑:郑文斌

封面设计:鞠 杨 责任印制:施 红

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

890mm × 1240mm 1/16 · 6.75 印张 · 237 千字

定价:9.20 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

内 容 特 色

正确处理听课与做课堂笔记的矛盾，是学生提高学习效率的诀窍之一。本丛书将名师摘记的课堂教学要点和心得荟萃成“课堂札记”，不但可以解除学生做课堂笔记之苦，而且有助于提高学生学习效率。

明确知识的重点、难点、高考热点和拓展考点空间，掌握规律、方法和技巧，是学生提高学习效率的又一诀窍。丛书“课堂札记”中的“要点与焦点”栏目，将知识要点、重点、难点、高考热点一目了然地展示出来；“拓展与点悟”栏目，围绕高考要求，拓展考点空间，揭示知识规律，点悟学习窍门；“举一反三”栏目，选解典型考题，指引解题思路，归纳解题方法，点拨解题技巧，总结解题规律，示范解题格式。以上栏目都以教学课时内容或节(课)内容为单位设置编写，它将使学生学习得快，把握得准，领悟得好，运用得巧。

丛书的“课后练习”分“基础题”、“综合题”和“创新(开放、探究)题”，“单元测试题”分“基本分题组”、“前茅分题组”和“状元分题组”，均体现新课程理念，强调联系现实生活、学生经验、实际应用，突出对学生开放性、探究性、创新精神和实践能力的培养，符合素质教育要求，紧跟高考新形势。

由于该丛书集独创性、科学性、适应性、实用性和高效性于一体，从而赢得了“黄金教辅”的美誉。

高中快车道·同步辅导训练编写组

2003年12月

目 录

内容特色

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	(7)
第三节 元素周期表	(12)
第四节 化学键	(23)
第五章测试题组	(30)
实验习题	(32)
第六章 氧族元素 环境保护	(36)
第一节 氧族元素	(36)
第二节 二氧化硫	(45)
第三节 硫酸	(53)

第四节 环境保护	(59)
学生实验七 浓硫酸的性质 硫酸 根离子的检验	(64)
第六章测试题组	(67)
第七章 碳族元素 无机非金属材料	(71)
第一节 碳族元素	(71)
第二节 硅和二氧化硅	(77)
第三节 无机非金属材料	(82)
第七章测试题组	(86)
高一总复习题	(89)
参考答案	(92)

第五章 物质结构 元素周期律

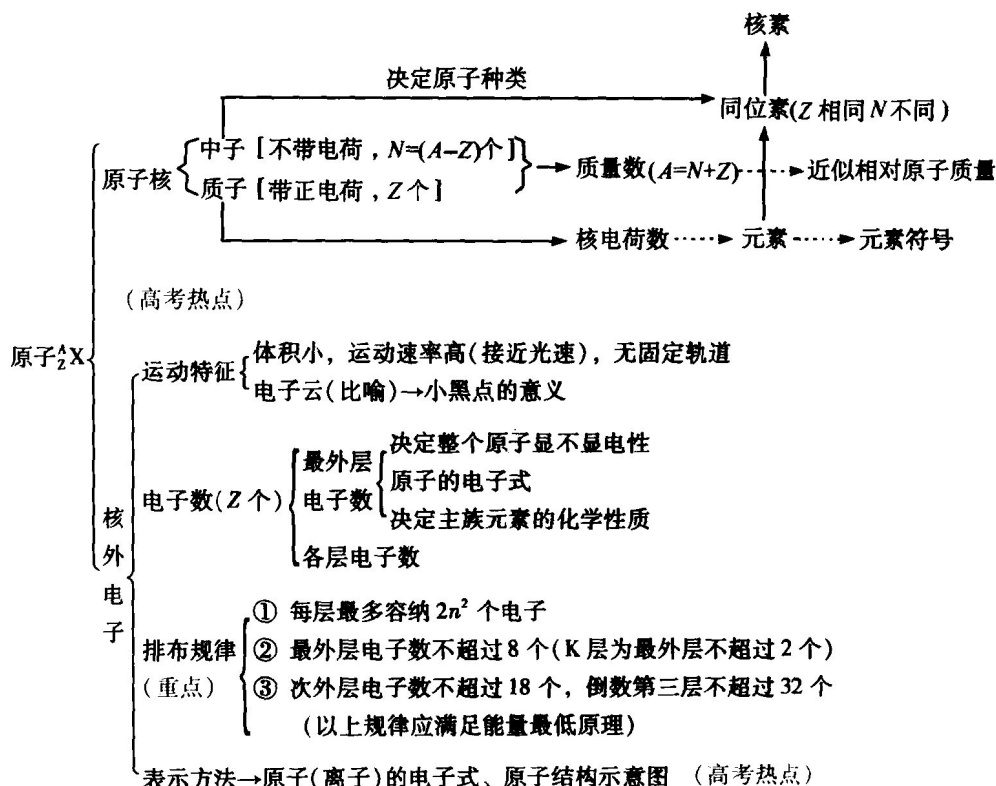


第一节 原子结构



课堂札记

要点与焦点



学生补白

拓展与点悟

一、原子的组成: 原子 ($\frac{A}{Z}X$)

(1) 原子各微粒间的关系:

① 电量关系: 质子数 = 核电荷数 = 核外电子数 = 原子序数。

② 质量关系: 质量数 = 质子数 + 中子数。

注意: ① 式只有原子成立; ② 式原子、离子均成立。

(2) ① 原子的质量: 指一个原子的绝对质量 (即真实质量, 单位 g), 是通过精密的实验测得的。如一个氧原子的真实质量是 $2.657 \times 10^{-26} \text{ kg}$ 。

② 原子的质量数: 指某元素的一种同位素原子的核内所含质子数和中子数之和, 数值上等于原子的近似原子量 (均为比值, 无单位)。

③ 相对原子质量: 以 ^{12}C 原子的质量的 $1/12$

(约 $1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$) 作为标准, 其他原子的质量跟它比较所得的值。其国际单位制 (SI) 单位为一, 符号为 1 (单位 1 一般不写出)。原子的相对原子质量除 ^{12}C 的之外都是非整数值。

$$\begin{aligned} \text{相对原子质量} &= \frac{\text{某原子的绝对质量}}{^{12}\text{C 的绝对质量} \times 1/12} \\ &= \frac{\text{该原子的绝对质量}}{1.993 \times 10^{-26} \text{ kg} \times 1/12} \end{aligned}$$

二、微粒半径比较规律 (原子、简单阳离子、简单阴离子):

(1) ① 电子层数不同时看电子层数, 电子层数越多的一般半径越大;

② 电子层数相同则看核电荷数, 核电荷数多的半径小;

③ 电子层数与核电荷数相同的看核外电子数,核外电子数多的半径大。

(2) 常见质子数相同的微粒:

① 同一种元素的同位素原子,如 ^1H 、 ^2H 、 ^3H ;

② 同一种元素的原子和离子,如 Na 与 Na^+ 、 Cl 与 Cl^- ;

③ 不同的分子,如 H_2O 、 NH_3 、 HF 、 CH_4 ;

④ 不同的离子,如 Na^+ 、 NH_4^+ 、 H_3O^+ ;

⑤ 分子与原子,如 O_2 与 S 、 NH_3 与 Ne ;

⑥ 原子与原子团,如 Na 与 NH_4^+ ;

⑦ 分子与离子,如: O_2 与 S^{2-} 。

(3) 核外有 10 个电子的微粒:

① 分子: Ne 、 HF 、 H_2O 、 NH_3 、 CH_4 ;

② 阳离子: Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 H_3O^+ ;

③ 阴离子: N^{3-} 、 O^{2-} 、 F^- 、 OH^- 、 NH_2^- 。

三、核外电子的排布规律

(1) 氢原子的核外只有一个电子,在离核越近的空间内出现的机会越多,在离核越远的空间内出现的机会越少。

(2) 在含有多个电子的原子里,根据离核远近和电子能量的不同,将核外电子运动的不同区域看成不同的电子层。离核最近的电子层为第 1 电子层,也叫 K 层,能量稍高,离核稍远的电子层为第 2 电子层,也叫 L 层,第 3 电子层也叫 M 层,由里到外依次类推,叫第 4、5、6、7 电子层,也可以叫 N、O、P、Q 层等。在多个电子的原子里,能量不同的电子在核外运动的区域离核的远近不同。通常情况下,能量低的电子在离核较近的区域运动,能量高的电子在离核较远的区域运动。

四、对核外电子的认识

(1) 电子运动的描述方法

举一反三

【例 1】若有某种新元素,它的原子核内有 161 个中子,质量数为 272。该元素的原子序数与原子核内中子数的关系是 ()

- (A) 大于 (B) 小于
(C) 等于 (D) 不能肯定

解析:该元素的原子序数 = 原子核内质子数 = 质量数 - 中子数 = $272 - 161 = 111$,故原子序数小于中子数,答案为 B。

点拨:元素的原子序数、质子数、原子核外电子数与质量数、中子数的关系是近年来会考、高考的重点和热点知识,务必熟练掌握。

【例 2】某元素某原子核内的质子数为 m ,中子数为 n ,则下列论断正确的是 ()

- (A) 不能由此确定该元素的相对原子质量
(B) 核内中子的总质量小于质子的总质量

利用统计学的方法,以电子在原子核外空间某处出现机会的多少来描述原子核外电子运动状态。

(2) 对“电子云”图的认识

① 由于电子的运动特征,无法测定或计算出它在某一时刻的位置,只有用统计学的方法来描述,如果电子在某处出现一次,就用一个小黑点表示,积累记录下来,小黑点多的地方就是电子出现机会多的地方,小黑点少的地方就是电子出现机会少的地方,即电子云是指用小黑点的疏密来表示电子在核外空间单位体积内出现机会多少的一种图像。

② 电子在核外空间一定范围内出现,好像带负电荷的云雾笼罩在原子核周围,人们形象地称之为“电子云”。

③ 在离核越近处单位体积内电子出现的机会越多,“电子云”的密度越大;相反离核越远处的单位体积内电子出现的机会越少,“电子云”密度越小。

④ 氢原子的电子云呈球形对称。

(3) 核外电子的稳定结构

原子核外各电子层的电子数目如果已经达到所能容纳的电子数目时,该电子层为饱和层。当最外电子层为饱和层时,这种结构为稳定结构。如氦、氟、氩等元素最外电子层为稳定结构,其化学性质不活泼,一般不参加化学反应,而最外电子层为不饱和层的元素容易参加化学反应。

五、原子核带正电荷,核外电子带负电荷,正、负电荷相互吸引,为什么电子不会落入原子核内?

核外电子做高速运动,有摆脱原子核对电子吸引的倾向,所以电子既不能被原子核吸入核内,也不能离开核自由运动。

(C) 这种元素的相对原子质量为 $m + n$

(D) 若碳原子质量为 Wg ,此原子的质量为 $(m + n)Wg$;

解析:因为某元素的某原子意味着质子数为 m ,中子数为 n 的原子只是该元素中的一种原子,该元素还有多种同位素。若碳原子质量为 Wg ,则这种原子的质量应为 $(m + n)W/12g$,原子核内中子数与质子数间没有必然的联系,应选(A)。

点拨:这是对原子核内质子、中子、元素的相对原子质量的理解的考查。

【例 3】某元素原子的核电荷数是电子层数的 5 倍,其质子数是最外层电子数的 3 倍,该元素的原子结构示意图是_____。

解析:设核电荷数 = 质子数 = a ,元素原子的电子层数为 x ,最外层电子数为 y ,依题意有: a

$=5x$, $a=3y$, 则 $5x=3y$, $x=3y/5$ 。∵ 原子的最外层电子数不超过 8, 即 y 为 1~8 的正整数, 仅当 $y=5$ 时, $x=3$ 合理, ∴ 该元素的核电荷数为

15。即: 

点拨: 主要考查原子各微粒间的关系的计算: ①电量关系: 质子数 = 核电荷数 = 核外电子数 = 原子序数; ②质量关系: 质量数 = 质子数 + 中子数。类似的元素原子结构的特殊性还有: 以 m 代表最外层电子数, 以 n 代表电子层数。① $m=n$ 的元素: H、Be、Al; ② $m=2n$ 的元素: C、S; ③ $m=3n$ 的元素: O; ④ $n=2m$ 的元素: Li; ⑤ $n=3m$ 的元素: Na; ⑥ n = 次外层电子数的元素: Be; ⑦ m = 次外层电子数 2 倍的元素: C; ⑧ 原子核内无中子的元素: H; ⑨ 内层电子是最外层电子数 2 倍的元素: Li、P; ⑩ 次外层电子数是最外层电子数 2 倍的元素: Si。此类特殊性在平时总结中理解记忆, 同时可作为元素推断题的突破口。

【例 4】 今有甲、乙、丙、丁四种元素, 已知: 甲元素是自然界中含量最多的元素; 乙元素为金属元素, 它的原子核外 K、L 层电子数之和等于 M、N 层电子数之和; 丙元素的单质及其化合物的焰色反应都显黄色; 氢气在丁元素单质中燃烧火焰呈苍白色。

(1) 推断并写出甲、乙、丙、丁的名称和符号;

(2) 上述元素两两化合生成化合物的化学式。

解析: (1) 自然界中含量最多的元素应是氧元素, 所以甲元素的元素符号应是 O; 据题意, 乙元素的原子应有四个电子层, K、L 层电子数分别为 2、8, M、N 层电子数之和 = $2+8=10$, 那么 M 层电子数只能是 8, N 层电子数为 2, 则有 K、L、M、N 层电子数分别为 2、8、8、2, 为第 20 号元素, 钙(元素符号为 Ca)。根据第二章碱金属元素的焰色反应显黄色知为钠元素(元素符号为 Na)。氢气只有在氯气中燃烧火焰才会呈苍白色, 所以丁元素为氯(元素符号为 Cl)。(2) 氧元素与钙元素可化合得到氧化钙(CaO), 氧元素与钠元素可化合得到两种化合物: 过氧化钠(Na_2O_2)和氧化钠(Na_2O), 钙元素与氯元素可化合得到化合物氯化钙(CaCl_2), 钠元素与氯元素化合得到氯化钠(NaCl)。

答案: (1) 甲是氧, 乙, 为钙, 丙为钠, 丁为氯。(2) 两两化合的化合物有: CaO 、 Na_2O_2 、 Na_2O 、 NaCl 、 CaCl_2 。

点拨: 本题主要考查元素的特殊性, 如氧元素是自然界中含量最多的元素, 所以此类的特殊

要加强总结归纳记忆。同时考查原子核外电子的分层排布规律、焰色反应的特征和记忆课本要求的实验现象, 这些要熟练掌握才能遇到类似题迅速搜索提炼出来。这里要注意钠在氧气中燃烧生成产物为稳定的过氧化钠而钠在空气中慢慢氧化得到的是氧化钠。

【例 5】 有 A、B、C、D 四种元素, 已知 A^+ 离子的原子核外没有电子, B 原子的最外层电子数是次外层电子数的三倍; B 原子、 C^+ 离子、D 原子的电子层数相同, 常见的 D 单质是黑色固体, B、C、D 元素可形成 DB_2 型和 C_2B 型化合物, 试写出这四种元素的元素符号: A _____, B _____, C _____, D _____。

解析: 因 A^+ 核外无电子, 则 A^+ 一定为 H^+ , B 原子最外层电子数是次外层电子数的三倍, 则次外层只能为 K 层, 有 2 个电子, 最外层电子数为 6, 则核电荷数为 8, B 为 O。 C^+ 、D 与 O 的电子层数相同, C 为 Na。D 又是黑色单质, 则 D 为碳元素, B、C、D 可形成 DB_2 即 CO_2 、 C_2B 即 Na_2O 。

答案: A: H, B: O, C: Na, D: C。

点拨: 本题是利用原子、离子的电子排布分别进行解题的典型例子。根据描述的元素、化合物的形式找到熟悉的元素是高考考题形式的趋势。

【例 6】 某元素构成的双原子单质分子有三种, 其式量分别为 158、160、162。在天然单质中, 此三种单质的物质的量之比为 1:1:1, 由此推断下列结论中, 正确的是 ()

- (A) 此元素有三种同位素
- (B) 其中一种同位素的质量数为 80
- (C) 其中质量数为 79 的同位素原子占原子总数的 1/2
- (D) 此元素的单质的平均式量为 160。

解析: 若该元素有两种同位素 ^aX 、 ^bX , 则构成的双原子单质分子有 $^a\text{X}^a\text{X}$ 、 $^a\text{X}^b\text{X}$ 、 $^b\text{X}^b\text{X}$ 三种。若 $a < b$, 则 $2a = 158$, $2b = 162$, 求得两种同位素的质量数分别为 79、81。由三种单质的物质的量之比为 1:1:1, 可求得 $^a\text{X}:^b\text{X}$ (个数比) = $(1 \times 2 + 1 \times 1) / (1 \times 1 + 1 \times 2) = 1:1$ 。单质的平均式量为: $(158 \times 1/3) + (160 \times 1/3) + (162 \times 1/3) = 160$ 。或: $^79\text{X}:^81\text{X} = 1:1$, ∴ X 的平均相对原子质量 = $79 \times 1/2 + 81 \times 1/2 = 80$ 。∴ 单质的式量 = $2 \times 80 = 160$ 。∴ 选(C)、(D)。

点拨: 本题加强考查对同位素概念的理解和相对分子质量、相对原子质量的公式计算的应用。

【例 7】 填写下表格:

符号	质子数	中子数	质量数	电子数	核电荷数
K	19	①	39	②	③
Al ³⁺	④	⑤	27	10	⑥
S ²⁻	⑦	16	⑧	⑨	16

解析：若是原子则用：质量数 = 质子数 + 中子数，式中的三个数中只要知道其中两项就可以求另外一项。若已知阳离子的核外电子数，求质

子数，则用：质子数 = 离子核外电子数 + 离子所带的正电荷数。若是已知阴离子的核外电子数，则用：质子数 = 离子核外电子数 + 离子所带的负电荷数。

答案：① = 20；② = 19；③ = 19；④ = 13；⑤ = 14；⑥ = 13；⑦ = 16；⑧ = 32；⑨ = 18。

点悟：本题主要考查原子或阴、阳离子的核电荷数与质子数、核外电子数、质量数的关系。



课后练习

基础题

一、选择题

- 决定核素种类的是 ()
(A) 核外电子数 (B) 核内质子数
(C) 核内中子数 (D) 核内质子数和中子数
- 北约轰炸南联盟使用的贫铀弹中所含的铀元素主要是 $^{238}_{92}\text{U}$ ，它是从核废料中提取的。 $^{238}_{92}\text{U}$ 原子核内的中子数是 ()
(A) 46 (B) 92 (C) 146 (D) 238
- 据报道，上海某医院正在研究用放射性的碘 $^{125}_{53}\text{I}$ 治疗肿瘤。该原子的原子核内的中子数与核外电子数之差为 ()
(A) 72 (B) 19 (C) 53 (D) 125
- 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
- 某原子的核电荷数是其电子层数的 5 倍，其质子数是其最外层电子数的 3 倍，该原子的核电荷数为 ()
(A) 11 (B) 15 (C) 17 (D) 34
- 某元素离子 A^{m-} 核内有 n 个中子，核外有 x 个电子，该元素原子的质量数为 ()
(A) $x - m + n$ (B) $x + m + n$
(C) $m + n - x$ (D) $x - n + m$
- 某元素原子的最外层电子数为次外层电子数的 3 倍，则该元素原子核内质子数为 ()
(A) 3 (B) 7 (C) 8 (D) 10
- 某元素 R 最外层电子数与电子层数相同，则 R 元素可能是 ()
(A) H (B) Mg (C) Al (D) Na
- 关于原子结构的说法正确的是 ()
(A) 原子次外层电子数都大于 8
(B) 稀有气体元素的最外层电子数都是 2 或 8
(C) 非金属元素的最外层电子数都大于 3
(D) 金属元素的最外层电子数都小于 4
- 符号 $^{35}_{17}\text{Cl}$ 中左上角的 35 代表 ()

- (A) 元素的质量数
(B) 同位素的质量数
(C) 元素的平均相对原子质量
(D) 同位素的相对原子质量
- 在多电子原子中，能量最高的电子 ()
(A) 在化学反应中最易失去
(B) 在离核最近的区域运动
(C) 在离核最远的区域运动
(D) 最不易失去
- 下列各组微粒中，电子总数相同的是 ()
(A) F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^-
(B) S^{2-} 、 Ca^{2+} 、Ar、 Cl^-
(C) Na^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+}
(D) Mg^{2+} 、Mg、 Al^{3+} 、Al
- 今有 X、Y 两种原子，X 原子的 M 层比 Y 原子的 M 层少 3 个电子，Y 原子的 L 层电子数恰好为 X 原子 L 层电子数的 2 倍，则 X 和 Y 分别为 ()
(A) Si 和 Na (B) B 和 N
(C) Cl 和 C (D) C 和 Al
- 已知阴离子 A^{2-} 的原子核内有 x 个中子，A 元素的质量数为 m ，则 $W\text{g}$ A 元素完全转化为 A^{2-} 时，共含有的电子总数为 ()
(A) $\frac{m-x-2}{Wm}\text{mol}$
(B) $\frac{W(m-x)}{m}\text{mol}$
(C) $\frac{W(m-x+2)}{m}\text{mol}$
(D) $\frac{W(m-x-2)}{m}\text{mol}$
- 电子数相同的粒子叫做等电子体，下列粒子属于等电子体的是 ()
(A) $^{12}\text{CO}_2$ 和 ^{14}CO (B) H_2O 和 H_2O_2
(C) N_2 和 ^{13}CO (D) NO 和 CO
- 美国科学家将两种元素铝和氮的原子核对撞，获得一种质子数为 118、中子数为 175 的超重元素，该元素原子核内

中子数与核外电子数之差是 ()

- (A) 57 (B) 47 (C) 61 (D) 293

17. 下列符号所表示的微粒, 易与 $^{23}_{11}\text{X}$ 形成化合物的是

()

- (A) $^{80}_{35}\text{Y}$ (B) $^{19}_9\text{Z}$ (C) $^{39}_{19}\text{L}$ (D) $^{27}_{13}\text{X}$

18. 某原子核外共有 n 个电子层 ($n > 3$), 则 $(n-1)$ 层最多容纳的电子数为 ()

- (A) 8 个 (B) 18 个 (C) 32 个 (D) $2(n-1)^2$ 个

二、填空题

19. 画出下列四种微粒的结构示意图, 并写出其微粒的符号:

- (1) 原子核内有 10 个质子的原子_____;
- (2) 核外有 10 个电子的二价阳离子_____;
- (3) 核外有 18 个电子的一价阴离子_____;
- (4) 原子核外 L 层为最外层, L 层电子数是 K 层电子数的 3 倍的原子_____。

20. 现有 He、Na、Ne、S、Cl 五种原子, 其中:

- ① 各电子层都达到 $2n^2$ 个电子的是_____;
- ② 最外层电子数最多的是_____, 最少的是_____;
- ③ 次外层电子数等于最外层与最里层电子数之和的是_____。

21. 写出符合下列要求的原子(或离子)的结构示意图:

- ① 核外没有电子的微粒_____;
- ② 只有 1 个电子层且有电子的 +2 价的阳离子_____;
- ③ M 层已达稳定结构, 核电荷数小于 18, 但电子总数比质子数多一个的微粒_____。

22. A 元素原子 M 电子层上有 6 个电子。B 元素与 A 元素的原子核外电子层数相同, 其原子的最外电子层只有 1 个电子。

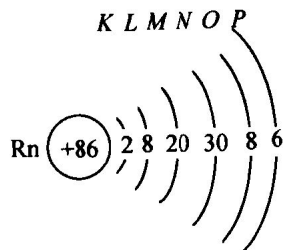
(1) B 元素的原子结构示意图为_____。

(2) A、B 两元素形成的化合物的名称是_____, 化学式是_____, 该化合物在无色火焰上灼烧时, 火焰呈_____色。

23. 已知 X 元素 L 层比 Y 元素 L 层少 3 个电子, Y 元素原子核外电子总数比 X 元素多 5 个, 则 X、Y 分别为_____、_____。

24. A 元素原子 L 层比 B 元素原子 L 层少 3 个电子, B 元素原子核外总电子数比 A 元素原子核外总电子数多 5 个, 则 A、B 两元素形成的化合物为(写化学式)_____。

25. 下面是某学生画的氧元素的原子结构示意图(用 K、L、M……表示电子层)



根据核外电子排布规律指出该图错误并说明原因。写出正确的原子结构示意图

三、计算题

26. 某元素的离子的电子层结构和 O^{2-} 相同, 该元素形成的单质 0.18g 和足量稀 H_2SO_4 反应, 在标准状况下生成 0.224L H_2 , 求该元素的名称及原子结构示意图。

综合题

一、选择题

27. 1999 年是人造元素丰收年, 一年间得到了第 114、116 和 118 号 3 种新元素。已知 118 号元素的一种原子的质量数为 293, 则该原子内中子数与电子数之差为 ()

- (A) 0 (B) 57 (C) 118 (D) 175

28. 下列关于电子云的叙述正确的是 ()

- (A) 电子云是电子在原子中运动的轨迹
(B) 电子云只在核的附近出现, 而离核远的地方就不出现
(C) 电子云是带负电的云雾
(D) 电子云是指电子运动时在核外空间出现的几率

29. 下列关于电子层及该层可能具有的电子数, 不正确的是 ()

- (A) K: 2 (B) M: 19
(C) N: 32 (D) L: 7

30. 下列叙述中正确的是 ()

- (A) 两种微粒, 若核外电子排布完全相同, 则其化学性质一定相同
(B) 两原子如果核外电子排布完全相同, 则一定属于同种元素

(C) 凡单原子形成的离子, 一定具有稀有气体元素原子的核外电子排布

(D) 阳离子的核外电子排布一定与少 1 个电子层的稀有气体元素原子的核外电子排布相同

31. Z_1 、 Z_2 是两元素的原子序数, 若 $Z_1 < Z_2$, 则元素的相对原子质量比较 Z_1 _____ Z_2 。 ()

- (A) 大于 (B) 小于
(C) 等于 (D) 不能确定

32. $\text{K}^{35}\text{ClO}_3$ 晶体与 H^{37}Cl 溶液反应后生成 Cl_2 、 KCl 和 H_2O , 此反应生成的 Cl_2 的相对分子质量是 ()

(A) 70.6 (B) 73 (C) 73.3 (D) 72

33. 某元素的一种同位素为 A_ZX , 则组成该同位素一个原子所含的基本粒子总数为 ()

(A) Z (B) A (C) $A+Z$ (D) $A-Z$

34. 下列关于多电子原子的核外电子运动规律的叙述正确的是 ()

- (A) 核外电子是分层运动的
(B) 所有电子在同一区域里运动
(C) 能量高的电子在离核近的区域运动
(D) 能量低的电子在离核远的区域绕核旋转

35. 我国科学院近代物理研究所最近合成了 ${}^{239}_{91}\text{Pa}$ 原子。下列关于该原子的说法不正确的是 ()

- (A) 该原子属于一种金属元素
(B) 该原子核内中子数为 148
(C) 合成该原子就是创造了一种元素
(D) 这种原子具有放射性

36. 正电子、反质子等都属于反粒子, 它们跟普通电子、质子的质量、电量等相等, 而电性相反。科学家设想在宇宙的某些部分可能存在完全由反粒子构成的物质——反物质。2002 年年初和年底, 欧洲和美国的科研机构先后宣布: 他们制造出 9 个和 7 个反氢原子。这是人类探索反物质的一大进步。你推测反氢原子的结构是 ()

- (A) 由 1 个带正电荷的质子与 1 个带负电荷的电子构成
(B) 由 1 个带负电荷的质子与 1 个带正电荷的电子构成
(C) 由 1 个不带电的中子与 1 个带负电荷的电子构成
(D) 由 1 个带负电荷的质子与 1 个带负电荷的电子构成

二、填空题

37. 由原子 ${}^{16}_8\text{O}$ 和 ${}^{18}_8\text{O}$ 所组成的两种气态单质 ${}^{16}\text{O}_a$ 和 ${}^{18}\text{O}_b$, 在同温、同压、同体积的条件下, 中子数之比为 6:5, 则 $a:b$ = _____, 这两种单质的质量之比为 _____。

38. (1) X 元素的四个角码可表示为 ${}^a_bX^c_d$ 。若 X 元素为一个阴离子, 其中含有基本粒子(质子、中子、电子)的总数为 _____; 若 X 与 X' 的 b 同、 a 不同, 则 X 和 X' 的关系是 _____; 若 X 和 X' 的 a 、 b 相同, c 为零, d 不同, 则二者的关系是 _____。

(2) ①自然界中氢、氧各有三种同位素即 ${}^1\text{H}$ 、 ${}^2\text{H}$ 、 ${}^3\text{H}$ 和 ${}^{16}\text{O}$ 、 ${}^{17}\text{O}$ 、 ${}^{18}\text{O}$, 试推测自然界中相对分子质量不同的水分子共有 _____ 种, 其中水分子的最大相对分子质量是 _____。

②某非金属元素 R 最高价含氧酸的组成为 $\text{H}_n\text{RO}_{n+2}$, 该酸的相对分子质量为 m , R 的相对原子质量为 _____, 该酸中 R 的化合价为 _____。

③ 90g 重水中含有中子的数目为 _____。

39. 短周期的元素 A 、 B , A 原子最外层电子为 a 个, 次外层电子数为 b 个; B 原子 M 层电子为 $(a-b)$ 个, L 层为 $(a+b)$ 个, 则 A 为 _____, B 为 _____。

40. 有 A 、 B 、 C 、 D 四种元素。常温下 A 的单质是暗红色液体。 B 、 C 、 D 是短周期元素。 D 元素原子 K 层的电子数是 B 元素原子核外电子数的两倍。 C 、 D 元素原子最外层电子数相同, C 元素原子核内质子数是 D 元素原子核内质子数的 $1/2$ 。

(1) 各元素的符号是:

A _____、 B _____、 C _____、 D _____。

(2) 由上述元素组成的一种单质或化合物相互作用生成沉淀的两个反应方程式为:

① _____;

② _____。

41. 在第 n 电子层中, 当它作为原子的最外电子层时, 容纳电子数最多与 $n-1$ 层相同, 当它作为原子的次外层时, 其电子数比 $n+1$ 层最多能多 10 个电子, 则此电子层是 _____。

42. 含有 $(+X)28$ 结构示意图, 试写出 X 的可能值及相应的

粒子名称与符号:

X 值						
粒子名称						
粒子符号						

开放题

43. 据测哈雷慧星上碳的两种同位素 ${}^{12}\text{C}$ 和 ${}^{13}\text{C}$ 的原子个数比为 65:1, 而地球上 ${}^{12}\text{C}$ 和 ${}^{13}\text{C}$ 的原子个数之比为 89:1。地球上碳元素的相对原子质量是 12.011, 那么哈雷慧星上碳元素的相对原子质量应该是多少?

44. 放射性原子在人类生活的很多地方都有着特殊的作用, 对人类的科学研究有着很大的帮助, 其中最主要的作用是作为示踪原子。最近医学界通过用放射性 ${}^{14}\text{C}$ 来标记, 发现一种 C_{60} 的羧酸衍生物在特定条件下可通过断裂 DNA 来杀死细胞, 从而抑制艾滋病。

(1) 下面有关的叙述正确的是 ()

- (A) ${}^{14}\text{C}$ 与 ${}^{14}\text{N}$ 含有相同的中子数
(B) ${}^{14}\text{C}$ 与 C_{60} 是同素异形体
(C) ${}^{14}\text{C}$ 与 C_{60} 中普通碳原子的化学性质不同
(D) ${}^{14}\text{C}$ 与 ${}^{12}\text{C}$ 互为同位素

- (2) 自然界中存在很多像 ^{14}C 的放射性原子, 这些天然放射现象的发现说明了什么问题 ()
- (A) 原子不可以再分

- (B) 原子的核式结构
- (C) 原子核还可以再分
- (D) 原子核是由质子和中子构成



第二节 元素周期律



课堂札记

学生补白

要点与焦点

原子序数 { 编排原则: 按核电荷数由小到大的顺序给元素编号, 这种序号叫做该元素的原子序数。
与原子中各组成微粒个数的关系:
原子序数 = 核电荷数 = 质子数 = 核外电子数

元素周期律 { 内容: 元素的性质随着原子序数的递增而呈现周期性的变化。(重点)
随着原子序数 (核电荷数) 的递增 (高考热点) { ① 原子结构呈周期性变化(最外层电子数 $1 \rightarrow 8$, 只有 1 个电子层的 H、He 的核外电子层从 1 个增至 2 个。)
② 原子半径呈周期性变化(大 $\rightarrow$ 小, 稀有气体突增除外。
如: $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Si} > \text{P} > \text{S} > \text{Cl}$)
③ 元素主要化合价呈周期性变化(元素的最高正价: $+1 \rightarrow +7$ 价, F、O 除外; 中部开始有负价: $-4 \rightarrow -1$ 价, 金属元素无负价。)
④ 元素的金属性与非金属性呈周期性变化(得电子的能力增强, 失去电子的能力减弱, 即: 元素的金属性逐渐减弱, 非金属性逐渐增强。)
实质: 元素性质的周期性变化是元素原子的核外电子数排布的周期性变化的必然结果。

拓展与点悟

一、比较微粒半径大小的规律

1. 元素的原子半径比较:

(1) 同周期, 从左到右, 原子半径递减(稀有气体除外); 如: $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Si} > \text{P} > \text{S} > \text{Cl}$ 。

(2) 同主族, 从上到下, 原子半径递增; 如: $\text{Li} < \text{Na} < \text{K} < \text{Rb} < \text{Cs}$, $\text{F} < \text{Cl} < \text{Br} < \text{I}$ 。

2. 元素的离子半径比较:

(1) 同周期, 从左到右, 阳离子半径递减, 阴离子半径递减; 如: $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Al}^{3+}$, $\text{N}^{3-} > \text{O}^{2-} > \text{F}^-$

(2) 同主族, 从上往下, 阴阳离子半径均递增; 如: $\text{Li}^+ < \text{Na}^+ < \text{K}^+ < \text{Rb}^+ < \text{Cs}^+$, $\text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^-$ 。

(3) 电子层结构相同(核外电子排布相同)的阴、阳离子, 随核电荷数(或离子电荷量)的增加, 离子半径递减。如: Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 F^- 、 O^{2-} 的离子半径大小排列为 $\text{O}^{2-} > \text{F}^- > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Al}^{3+}$ (上一周期元素形成的阴离子与下一周期元素形成的阳离子有此规律)。

3. 元素的原子半径和离子半径比较:

(1) 电子层数相同, 最外层电子数不同的微粒, 非金属的原子半径 $<$ 阳离子半径 $<$ 阴离子半径; 如: $\text{S} < \text{K}^+ < \text{Cl}^-$ 。

(2) 同一元素: ① 阳离子半径 $<$ 原子半径; 如: $\text{Na}^+ < \text{Na}$ 。

② 阴离子半径 $>$ 原子半径; 如: $\text{S}^{2-} > \text{S}$ 。

③ 价态越高的微粒半径越小, 即高价阳离子半径 $<$ 低价阳离子半径; 如: $\text{Fe}^{3+} < \text{Fe}^{2+} < \text{Fe}$ 。

4. 电子数和核电荷数都不同的, 一般可通过一种参照物进行比较。如: 比较 Al^{3+} 与 S^{2-} 的半径大小, 可找出与 Al^{3+} 电子数相同, 与 S^{2-} 同一族元素的 O^{2-} 比较, $\text{Al}^{3+} < \text{O}^{2-}$, 且 $\text{O}^{2-} < \text{S}^{2-}$, 故 $\text{Al}^{3+} < \text{S}^{2-}$ 。

二、常见量的关系

最外层电子数 = 最高正价数,

$|\text{负化合价}| + \text{正化合价} = 8$

三、元素的金属性和非金属性强弱判断依据

1. 金属性强弱的判断依据:

①与水(或酸)反应的难易(越易者金属性越强);
②金属与盐溶液置换反应(一般活泼金属能置换不活泼金属);

③金属阳离子的氧化性强弱(阳离子氧化性越强,对应金属的金属性越弱);

④最高价氧化物对应水化物的碱性强弱(碱性强者金属性强)。

2. 非金属性强弱的判断依据:

①非金属单质与氢气化合难易及相应氢化物稳定性(越易、越稳定者非金属性越强);

②非金属的置换反应(活泼非金属可置换出不活泼非金属);

③非金属阴离子还原性强弱(越强对应非金属性越弱);

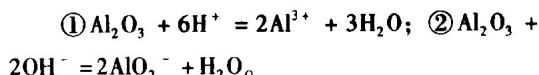
④最高价氧化物对应水化物的酸性强弱(除

F外)(酸性越强,对应元素非金属性越强);⑤非金属单质与同种金属反应的难易(越易反应的非金属性越强)。

四、两性氧化物和两性氢氧化物

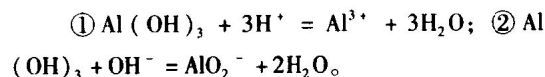
1. 两性氧化物:既能与酸起反应生成盐和水,又能与碱起反应生成盐和水的氧化物。

例如 Al_2O_3 :



2. 两性氢氧化物:既能跟酸起反应,又能跟碱起反应的氢氧化物。

例如 $\text{Al}(\text{OH})_3$:



举一反三

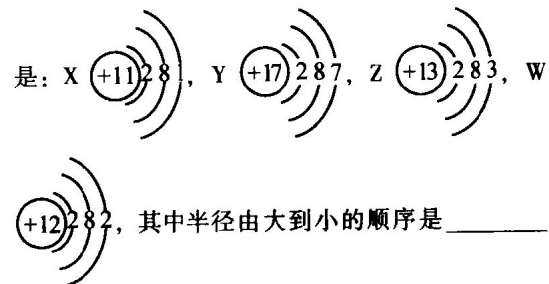
【例1】卤族元素从氟到碘,随着核电荷数的增大,原子半径依次_____,核对外层电子的吸引力逐渐_____,表现为元素的非金属性逐渐_____。

解析:卤族的几种元素的核电荷数分别为: F 9、Cl 17、Br 35、I 53。它们结构的特点是最外层电子层的电子数均为7个,但它们的电子层数不同,氟有2个电子层,氯有3个电子层,溴有4个电子层,碘为5个电子层。因电子层数的增加,原子半径依次增大,核对外层电子的引力依次减小,表现为元素的非金属性减弱。

答案:增大;减小;减弱。

点悟:这是关于同族元素随核电荷数的增大而使原子半径、原子核对最外层电子吸引、非金属性的递变规律的熟悉应用。

【例2】有四种微粒的原子结构示意图分别是:



解析:从题中所给出的X、Y、Z、W几种原子的结构看,都有3个电子层,不同的是核内的质子数,凡质子数越多,对外层电子的引力越强,半径越小,所以半径最小的是质子数为17的Cl,其次为质子数为13的Al,质子数为12的Mg,原子半径最大的是质子数为11的Na。

答案:X、W、Z、Y。

点悟:对于具有相同电子层数的原子,随着核电荷数的递增而呈周期性变化的规律,也即原子半径逐渐减小的情况。

【例3】已知X、Y均为1~18号之间的元素,X、Y可形成化合物 X_2Y 和 X_2Y_2 ,又知Y的原子序数小于X的原子序数,则这两种元素的原子序数之和为()

(A) 19 (B) 18 (C) 16 (D) 9

解析:根据化学式判断化合价,再根据化合价判断元素。本题有两种解法。

解法一(猜测法):根据以往知识,符合 X_2Y 和 X_2Y_2 形式的化学式有 Na_2O 、 Na_2O_2 和 H_2O 、 H_2O_2 两组,但第二组不符合Y的原子序数小于X的原子序数的条件,而第一组不仅符合,而且选项中有,答案应选A。

解法二(由 X_2Y 分子式推测)(1)X的化合价如为+1价,则Y为-2价。(2)X的化合价如为+2价,则Y为-4价(不成立)。故只有第一种情况可行。由化合价分析1~18号元素之间具有题设条件的元素,X只能为Na,Y为O,应选A。

答案:A。

点悟:对 X_2Y_2 型化合物的联想作答的突破口,常见有 Na_2O_2 、 H_2O_2 ,验证之即可,这就是常用的思维方法——抽象问题具体化。

【例4】有A、B、C、D四种元素。A的最高正化合价与其负价的绝对值之差为6;A、D次外层电子数都是8个,A和D的化合物DA在水溶液中能电离出具有相同电子层结构的阴阳离子;B有两个电子层,其最高正价与负价的代数和为零。 C^{2-} 离子与氩原子具有相同的电子层结构。

(1) 写出上述各元素符号:A _____, B _____

_____, C _____, D _____。

(2) 写出 C 元素和 D 元素形成的化合物的化学式_____。

解析: A 元素具备下列关系式: 最高正价 + 1 负价 = 8, 最高正价 - 1 负价 = 6, 可求出 A 的最高正价为 +7, 则 A 的最外层电子数是 7。结合题中 A 的次外层电子数, 能够判断出 A 是 Cl, 对应的离子是阴离子 Cl^- , 则 D 可形成 D^+ , D^+ 与 Cl^- 电子排布相同, 则 D^+ 是 K^+ , D 是 K, 它的次外层电子数是 8, 可以进一步证明 D 元素是 K; B 元素的最高正价 + 负价 = 0, 则 B 的最外层电子数是 4, 又知 B 有二个电子层, 则 B 是 C; 氩的原子结

构示意图是 $(+18)288$, 则 C 的原子结构示意图是

$(+16)286$, 是硫(S)。

答案: (1) A: Cl; B: C; C: S; D: K。(2) K_2S 。

点悟: 只要熟悉 1~20 号元素的原子结构示意图及相应离子的电子层结构特点, 利用题中所给原子(或离子)的信息可以轻松分析出属于哪种元素, 组成的化合物便可依据化合价的情况顺利地写出来。

【例 5】 下列化合物中阴离子半径和阳离子半径之比最大的是 ()

- (A) LiI (B) NaBr
(C) KCl (D) CsF

解析: 在选项中涉及的阳离子全部为碱金属元素的离子, 随电子层数的增多, 其半径大小是: $\text{Li}^+ < \text{Na}^+ < \text{K}^+ < \text{Cs}^+$; 涉及的阴离子全部为卤素的阴离子, 随电子层数的增多, 其半径大小为: $\text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^-$ 。欲使最大, 须使阴离子最大, 应是 I^- , 阳离子最小是 Li^+ , 故选 A。

答案: A

点悟: 影响微粒半径的因素主要有两点: ①是电子层数, 一般来说, 电子层数越多, 半径越大; ②是核电荷数, 一般来说, 电子层数相同时, 核电荷数越大, 半径反而越小。



课后练习

基础题

一、选择题

1. 1869 年俄国化学家门捷列夫提出元素周期律, 研究元素性质的周期性变化时, 当时主要是按①原子序数的递增 ②相对原子质量的递增 ③核外电子排布 ④质子的递增中的 ()

- (A) 仅① (B) 仅②
(C) 仅①③ (D) 仅①③④

2. 下列元素的负化合价由 -1 到 -4 依次排列的是 ()

- (A) F、Cl、Br、I (B) Li、Na、Mg、Al
(C) C、N、O、F (D) Cl、S、P、Si

3. 钠原子变成钠离子, 下列说法中正确的是 ()

- (A) 得到一个电子, 原子半径增大
(B) 失去一个电子, 原子半径减小
(C) 得到一个电子, 原子半径减小
(D) 失去一个电子, 原子半径增大

4. 一般能决定元素化合价高低的是 ()

- (A) 核内质子数 (B) 核外电子数
(C) 核外电子层数 (D) 最外层电子数

5. 下列元素原子半径依次增大的是 ()

- (A) C、N、O、F (B) Mg、Al、Si、S
(C) B、Be、Mg、Na (D) Mg、Na、K、Ca

6. 下列各组元素性质递变情况错误的是 ()

- (A) Na、Mg、Ar 原子最外层电子数依次增多
(B) O、S、Na 原子半径依次增大
(C) N、O、F 最高正化合价依次增大
(D) F_2 、 Cl_2 、 I_2 的非金属性依次增强

7. 有三种金属元素 a、b、c, 在相同条件下, b 的最高价氧化物的水化物的碱性比 a 的最高价氧化物的水化物的碱性强; a 可以从 c 的盐溶液中置换出 c。则这三种金属元素的金属性由强到弱的顺序是 ()

- (A) a、b、c (B) b、a、c
(C) b、c、a (D) c、b、a

8. 下列物质中既能与盐酸反应, 又能跟氢氧化钠溶液反应的是 ()

- (A) H_2SO_4 (B) $\text{Ba}(\text{OH})_2$
(C) $\text{Al}(\text{OH})_3$ (D) NaHCO_3

9. 原子序数为 1~18 号的元素 M 和 N 的离子 M^{2+} 和 N^{2-} 具有相同电子层结构, 则下列说法中正确的是 ()

- (A) M^{2+} 的离子半径比 N^{2-} 小
(B) M 的原子序数比 N 小
(C) M 和 N 原子的电子层数相等
(D) M 和 N 原子最外层电子数相等

10. 某元素的最高正价与负价的代数和为 4, 则该元素原子的最外层电子数为 ()

- (A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 7

11. 下列各物质, 性质规律排列正确的是 ()

- (A) 粒子半径: $\text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{F}^-$
 (B) 稳定性: $\text{H}_2\text{O} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{H}_2\text{S}$
 (C) 酸性: $\text{H}_2\text{SiO}_3 < \text{H}_3\text{PO}_4 < \text{H}_2\text{SO}_4 < \text{HClO}_4$
 (D) 活泼性: $\text{O}_2 > \text{Cl}_2 > \text{N}_2 > \text{P}_4$
 12. 下列各组元素中, 最高正价按递增顺序排列的是

- (A) P、S、Cl (B) N、O、F
 (C) Al、Mg、Na (D) K、Na、Rb

13. 下列离子的电子层结构相同的一组是

- (A) Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 F^- 、 O^{2-}
 (B) Na^+ 、 Mg^{2+} 、 S^{2-} 、 Cl^-
 (C) F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^-
 (D) S^{2-} 、 Cl^- 、 Ca^{2+} 、 Al^{3+}

14. 下列递变情况中, 不正确的是

- (A) Na、Mg、Al 原子的最外层电子数依次增多
 (B) Si、P、S、Cl 元素的最高正价依次升高
 (C) C、N、O、F 的原子半径依次增大
 (D) Li、Na、K、Rb 的金属性依次增强

15. A、B、C 为原子序数为 1~18 号的三种元素, A、B 两元素的原子具有相同电子层数。A、C 的最低价离子分别为 A^{2-} 和 C^- , A^{2-} 的离子半径大于 C^- , B^{2+} 与 C^- 具有相同的电子层结构, 以下叙述中不正确的是

- (A) 原子半径: $\text{A} > \text{B} > \text{C}$
 (B) 原子序数: $\text{B} > \text{A} > \text{C}$
 (C) 离子半径: $\text{A}^{2-} > \text{C}^- > \text{B}^{2+}$
 (D) 最外层电子数: $\text{C} > \text{A} > \text{B}$

16. 有 A、B 两种元素的原子, A 原子的 L 电子层比 B 原子的 L 电子层少 3 个电子, B 原子核外电子总数比 A 原子的电子总数多 5 个, 则 A、B 两元素形成的化合物是

- (A) A_3B_2 (B) B_3A_2 (C) BA_2 (D) B_2A

二、填空题

17. 金属元素的最外层电子数目一般是 _____ ~ _____ 个, 在化学反应中容易 _____ 电子而成 _____ 离子; 非金属元素的原子最外层电子数目一般是 _____ ~ _____ 个, 在化学反应中容易 _____ 电子而成 _____ 离子。

18. 元素周期律是依据元素的 _____、_____、_____ 等基本性质都随 _____ 呈 _____ 性变化总结出来的, 出现这种变化的原因是 _____。

19. 用“>”或“<”回答下列问题:

- (1) 酸性: H_2CO_3 _____ H_2SiO_3 ,
 H_2SiO_3 _____ H_3PO_4
 (2) 碱性: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ _____ $\text{Mg}(\text{OH})_2$,
 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ _____ $\text{Al}(\text{OH})_3$
 (3) 气态氢化物的稳定性: H_2O _____ H_2S ,
 H_2S _____ HCl ;
 (4) 还原性: H_2O _____ H_2S , H_2S _____ HCl ;
 (5) 酸性: H_2SO_4 _____ H_2SO_3 , HClO_4 _____ HClO_3 。

HClO_3 。

从以上答案中可以归纳出:

① 元素的非金属性越强, 其最高价氧化物对应的水化物的酸性越 _____;

② 元素的金属性越强, 其最高价氧化物对应的水化物的碱性越 _____;

③ 元素的 _____ 性越强, 其对应氢化物的稳定性越 _____;

④ 非金属性越强的元素生成的气态氢化物, 其还原性越 _____;

⑤ 同种非金属元素形成的含氧酸, 其成酸元素价态越高, 其酸性也越 _____。

20. 有一种不溶于水的氧化物, 试设计实验证明它是酸性氧化物、碱性氧化物还是两性氧化物, 其方法是 _____。

综合题

一、选择题

21. 有 A、B、C 三种元素, A 元素原子的最外层电子数是 2; B 元素原子的最外层得到 2 个电子就达到稳定结构; C 元素原子的最外层电子数是次外层电子数的 3 倍。则这三种元素组成的化合物可能是

- (A) ABC (B) ABC_2
 (C) ABC_4 (D) A_2BC_2

22. 下列有关叙述正确的是

- (A) 金属氧化物一定是碱性氧化物
 (B) 非金属氧化物一定是酸性氧化物
 (C) 碱性氧化物一定是金属氧化物
 (D) 酸性氧化物一定是非金属氧化物

23. 酸碱质子理论认为, 凡能给出质子的分子或离子都是酸, 凡能结合质子的分子或离子都是碱, 按照这个理论, 下列微粒中不属于两性的是

- (A) H_2O (B) HCO_3^-
 (C) Al_2O_3 (D) H_2PO_4^-

24. 下表是 X、Y、Z 三种元素的氢化物的某些性质:

元素	熔点/℃	沸点/℃	与水的反应	导电性(纯液体)
X	-183	-162	不反应	不导电
Y	-102	19	放热反应, 形成酸性溶液	不导电
Z	680	/	剧烈反应, 生成 H_2 , 并形成碱性溶液	导电

若 X、Y、Z 这三种元素属于周期表中的同一周期, 则它们的原子序数递增的顺序是

- (A) X、Y、Z (B) Z、X、Y
 (C) Y、X、Z (D) Z、Y、X

25. 能说明氧的非金属性比硫强的事实是

- (A) 通常情况下水为液态, H_2S 为气态
 (B) H_2O 呈中性, 而 H_2S 水溶液显酸性
 (C) 常温常压下, 氧气微溶于水, 硫不溶于水
 (D) 在 SO_2 分子中, 共用电子对偏向于氧原子

26. X 元素最高价氧化物对应的水化物的化学式为 H_2XO_3 , 则它对应的气态氢化物为 ()

- (A) HX (B) H_2X (C) XH_3 (D) XH_4

27. 对于原子半径的理解, 不正确的是 ()

- (A) 同周期元素, 从左到右, 原子半径依次减小
 (B) 对于第三周期元素, 从钠到氯, 原子半径依次减小
 (C) 各元素的原子半径总比其离子半径大
 (D) 阴离子的半径大于其原子半径, 阳离子的半径小于其原子半径

28. X 元素的阳离子和 Y 元素的阴离子具有与氩原子相同的电子层结构, 下列叙述正确的是 ()

- (A) X 的原子序数比 Y 的小
 (B) X 的原子最外层电子数比 Y 的多
 (C) X 的原子半径比 Y 的原子半径大
 (D) X 元素的最高正价比 Y 元素的最高正价小

29. 在一定条件下, RO_3^{n-} 和氟气可发生如下反应: $\text{RO}_3^{n-} + \text{F}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{RO}_4^- + 2\text{F}^- + \text{H}_2\text{O}$, 从而可知在 RO_3^{n-} 中, 元素 R 的化合价是 ()

- (A) +4 (B) +5 (C) +6 (D) +7

30. 铝和镓的性质相似, 如 $\text{M}(\text{OH})_3$ 都是难溶的两性物。在自然界镓常以极少量分散于铝矿, 如 Al_2O_3 中, 用 NaOH 溶液处理铝矿 (Al_2O_3) 时, 生成 NaAlO_2 、 NaGaO_2 , 而后通入适量 CO_2 , 得 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀, 而 NaGaO_2 留在溶液中(循环多次后成为提取镓的原料)。发生后一步反应是因为 ()

- (A) 镓酸酸性强于铝酸
 (B) 铝酸酸性强于镓酸
 (C) 镓浓度小, 所以不沉淀
 (D) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 是难溶物

二、填空题

31. 用元素符号或化学式回答下列问题: 在 1~18 号元素中, 除稀有元素外:

- (1) 原子半径最大的元素是 _____;
 最高价氧化物对应水化物碱性最强的碱是 _____;
 (2) 原子半径最小的元素是 _____; 其次是 _____;
 最高价氧化物对应水化物呈两性的元素是 _____。
 最高价氧化物对应水化物酸性最强的酸是 _____。
 最高正价与负价绝对值相等的元素的气态氢化物是 _____。
 (3) 单质还原性最强的元素是 _____;
 (4) 单质氧化性最强的元素是 _____;
 (5) 单质为有色气体的元素是 _____;
 (6) 最高正价与负价的绝对值之差为 6 的元素是 _____;
 (7) 常温下既能溶于强酸, 又能溶于强碱的氧化物是 _____。

32. 在原子序数为 1~18 号的元素中, A 元素原子最外层电子数是次外层电子数的 2 倍; B 元素最外层电子数是其内层

电子总数的 3 倍; C 元素原子次外层电子数等于其原子核外电子总数的一半; D 元素原子最外层有一个电子且 D 的阳离子与 B 的阴离子电子层结构相同。则下列表示这四种元素原子序数的大小关系中正确的是 _____。

由题意推得这四种元素(写名称):

A 为 _____; B 为 _____;

C 为 _____; D 为 _____。

33. 在水溶液中, YO_3^{n-} 和 S^{2-} 发生反应的离子方程式如下: $\text{YO}_3^{n-} + 3\text{S}^{2-} + 6\text{H}^+ \longrightarrow \text{Y}^- + 3\text{S} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

试回答:

(1) YO_3^{n-} 中 Y 元素的化合价是 _____;

(2) Y 元素原子的最外层电子数是 _____;

(3) 比较 S^{2-} 和 Y^- 的还原性: _____。

34. $_{17}\text{Cl}$ 、 $_{16}\text{S}$ 、 $_{14}\text{Si}$ 、 $_{15}\text{P}$ 四元素的性质分别叙述于下:

(1) 氯化氢 1000°C 时少量分解, 硫化氢 300°C 分解, 磷化氢 (PH_3) 微热自燃, 硅化氢常温自燃。由此得到它们的非金属性由强到弱的排列顺序应是 _____, 因为 _____。

(2) HClO_4 含氧强酸、 H_2SO_4 强酸、 H_2SiO_3 弱酸、 H_3PO_4 中强酸, 它们酸碱性变化的规律应是 _____。

(3) 写出新制氯水与氢硫酸反应的离子方程式: _____。

35. 根据周期律对角线规则, 在周期表中左上方和右下方元素相似, 所以金属 Be 和 Al 的单质及化合物的性质相似。

试回答:

(1) 写出 Be 与 NaOH 溶液反应的离子方程式: _____。

(2) $\text{Be}(\text{OH})_2$ 与 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 可用试剂 _____ 鉴别, 其离子方程式为 _____。

开放题

36. 某学生用 A、B、C、D 四种元素组成的化合物 AD、BAC、BCD 经过一系列十分复杂的化学反应, 制造出人类未知物 X。该学生在科技新闻发布会上说: “我制造出了一种新元素 X”。该学生的话是否正确 _____, 原因是 _____。

37. 证明金属和非金属之间没有严格的界限。

(1) 用镊子夹住除去氧化膜的镁条, 放在酒精灯焰里点燃, 把燃烧生成的白色粉末放在试管里, 注入少量蒸馏水, 振荡、观察白色粉末溶解情况。加几滴石蕊试液, 观察颜色变化。

(2) 把少量红磷放在燃烧匙里, 把燃烧匙放在酒精灯火焰上加热, 使红磷着火燃烧, 再把燃烧匙伸进集气瓶, 并立即用玻璃片盖住瓶口, 使红磷燃烧后生成的白烟附着在集气瓶内壁, 火焰熄灭后, 取出燃烧匙, 向集气瓶中加入少量蒸馏水, 观察瓶内壁白色固体溶解情况。加几滴紫色石蕊试液观察颜色变化。

(3) 在盛有少量氧化锌的试管中, 加少许蒸馏水, 再把它

分装成两个试管，一试管里加 2mL 盐酸，另一试管里加入 2mL 1% 的氢氧化钠溶液，观察两试管的变化。

写出有关的化学方程式：

- (1) _____；
(2) _____；

(3) _____。

综合以上三个实验，得出 MgO 是 _____ 氧化物， P_2O_5 是 _____ 氧化物， ZnO 是 _____ 氧化物，(填“酸性”、“碱性”、“两性”)，说明：_____。



第三节 元素周期表



课堂札记

学生补白

要点与焦点

