

王后雄学案

教材完全解读

总策划：熊辉



修订版

高一化学(下)

丛书主编：王后雄

本册主编：陈长东



中国青年出版社

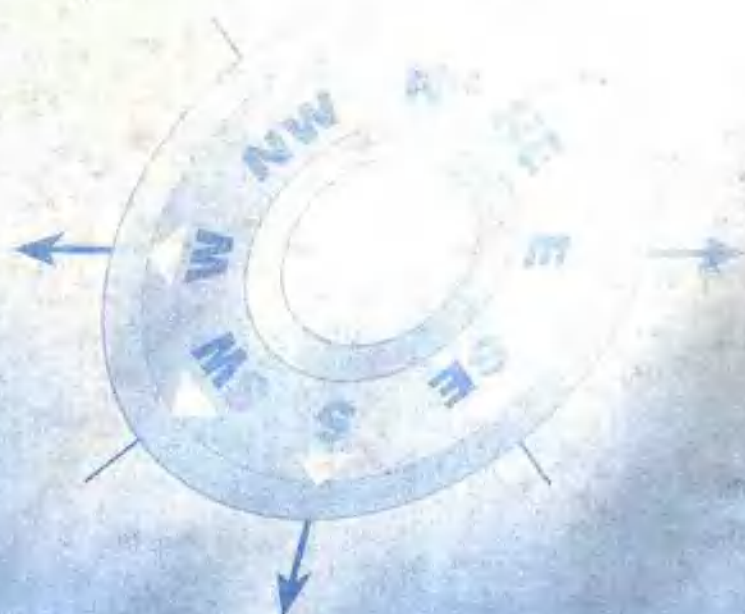
王后雄学案

教材完全解读

高一化学(下)

主编：陈长东
编委：易淑良
李华
庄西
何志刚
兰冬新
程永焰
庄永红
周红兵
谢劲国

俞远光
孙校生
陈国庆
雷葵红
汪晓红
成春建
华志安
刘红娟
杨晓明



中国青年出版社

(京)新登字 083 号

图书在版编目(CIP)数据

教材完全解读. 高一化学. 下: 2007 年修订版/陈长东主编. —4 版. —北京:
中国青年出版社, 2006

ISBN 7-5006-5521-5

I. 教... II. 陈... 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(2006)第 113917 号

策 划:熊 辉

责任编辑:李 扬

封面设计:小 河

教材完全解读

高一化学

中国青年出版社出版 发行

社址:北京东四 12 条 21 号 邮政编码:100708

网址:www.cyp.com.cn

编辑部电话:(010)64034328

北京中青人出版物发行有限公司电话:(010)64001911

聚鑫印刷有限责任公司印制 新华书店经销

889×1194 1/16 10.5 印张 282 千字

2006 年 10 月北京第 4 版 2006 年 11 月第 9 次印刷

印数:143001—158000 册

定价:15.70 元

本书如有任何印装质量问题,请与出版部联系调换

联系电话:(010)84035821

学考新捷径：《教材完全解读》

—— 中学教材诠解学生版

在现行的教育体制下，掌握教材是学习的根本。优秀的成绩源于对课堂知识的深入体会；源于对课本内容的理性认识；源于对平常知识的点滴累积。基于这种思想，X导航课研组于2003年7月隆重推出《教材完全解读》。至今已历经数次修订再版，该书以“透析全解、双栏对照、服务学生”为宗旨，助您走向成功。

为了让您更充分地理解本书的特点，请您在选购和使用本书时，先阅读本书的使用方法图示。



1 重难点聚焦

考点解读——“考试解题思维”、“答题要点”，考试解题、答题技巧尽在其中！



2 方法·技巧平台



3 综合·创新拓展



4 能力·题型设计

掌握考试题型变化趋势，体现实践、综合、创新能力。对考试能力题型设计进行了科学的探索和最新的预测。

名师诠释

讲例对照、双栏排版、双色凸现“解题思维”、“解题依据”和“答题要点”，有效地理清解题思路，提高解题效率。

点击考点

双色凸现测试要点，方便您查阅解题依据，与讲例相互印证。当解题无措时，建议您参照提示，在“考点解读”栏中寻找解题依据和思路。

教材课后习题解答

详细解答课本课后习题——课后习题完全解密！

答案与提示

以高考“标准答案”为准，解题科学、精炼，帮您养成规范答题的良好习惯，使您在考试答题中避免不必要的失分。

最新5年高考名题诠解

汇集高考名题，讲解细致入微，教纲、考纲，双向例释；练习、考试，讲解透彻；多学、精练，效果显著。

谨此，预祝您在学习和考试中取得好成绩！

《X导航·教材完全解读》丛书主编 王后雄

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

X导航丛书系列最新教辅

讲 《中考完全解读》 复习讲解—紧扼中考的脉搏

练 《中考总复习课时40练》 难点突破—挑战思维的极限



讲 《高考完全解读》 精湛解析—把握高考的方向

练 《高考总复习·1轮集训》 阶段测试—进入实战的演练

专 《高考完全解读·2轮专题》 专项复习—攻克难点的冲刺



讲 《教材完全解读》 细致讲解—汲取教材的精髓

例 《三基知识手册》 透析题型—掌握知识的法宝

练 《创新作业本》 夯实基础—奠定能力的基石



伴随着新的课程标准问世及新版教材的推广，经过多年的锤炼与优化，数次的修订与改版，如今的“X导航”丛书系列以精益求精的质量、独具匠心的创意，已成为备受广大读者青睐的品牌图书。今天，我们已形成了高效、实用的同步练习与应试复习丛书体系，如果您能结合自身的实际情况配套使用，一定能取得立竿见影的效果。

教材知识体系·名师学法指津	1
---------------	---

第五章 物质结构 元素周期律

第一节 原子结构	3
第二节 元素周期律	10
第三节 元素周期表	18
第四节 化学键	32
单元知识梳理与能力整合	44
知识与能力同步测控题	50

元素周期表



第六章 氧族元素 环境保护



第一节 氧族元素	52
第二节 二氧化硫	61
第三节 硫酸	71
第四节 环境保护	83
单元知识梳理与能力整合	91
知识与能力同步测控题	96

期中测试卷	98
-------	----

第七章 碳族元素 无机非金属材料

第一节 碳族元素	101
第二节 硅和二氧化硅	108
第三节 无机非金属材料	115
单元知识梳理与能力整合	122
知识与能力同步测控题	127



高一年级总复习 (I)	129
高一年级总复习 (II)	131
高一年级总复习 (III)	133
高一年级总复习 (IV)	136

期末测试卷	138
-------	-----

答案与提示	140
-------	-----

知识与方法

阅读索引

第五章 物质结构 元素周期律

第一节 原子结构

1. 原子的组成 3
2. 原子核外电子运动的特征 3
3. 原子核外电子的排布 3
4. 构成原子的粒子及其性质 4
5. 原子结构与元素化学性质的关系 4
6. 1号~20号元素粒子结构的特点 5

第二节 元素周期律

1. 原子序数 10
2. 1号~18号元素的核外电子排布, 原子半径和主要化合价的规律性 10
3. 11号~17号元素性质递变规律 11
4. 元素周期律 12
5. 粒子半径大小比较的规律 12
6. 元素化合价的变化规律 12
7. 比较金属性、非金属性强弱的判断依据 13
8. 原子结构决定元素的性质 13

第三节 元素周期表

1. 元素周期表的编排 18
2. 元素周期表的结构 18
3. 元素的性质与元素在元素周期表的位置关系 18
4. 同位素 19
5. 元素周期律和元素周期表的意义 19
6. 原子结构、元素性质及元素在周期表中位置三者的关系 20
7. 金属元素与非金属元素在元素周期表中的位置 20
8. 元素周期表的三大规律 21
9. 元素的相对原子质量 21

10. 解答元素推断题的规律和方法 21

第四节 化学键

1. 离子键 32
2. 电子式 32
3. 共价键 33
4. 极性键和非极性键 33
5. 化学键 34
6. 离子键和共价键的比较 35
7. 非极性键与极性键的比较 35
8. 化学键的存在 35
9. 化学键强弱的比较 35
10. 电子式的书写方法 36
11. 离子的特征 37

第六章 氧族元素 环境保护

第一节 氧族元素

1. 氧族元素 52
2. 臭氧 53
3. 过氧化氢 53
4. 硫化氢 53
5. 同素异形体和同位素的比较 54
6. 水和双氧水的比较 54
7. 硫的氧化性比氯弱的实验事实 54
8. 大气中的臭氧层 55

第二节 二氧化硫

1. 二氧化硫的物理性质 61
2. 二氧化硫的化学性质 61
3. 二氧化硫的用途 62
4. 二氧化硫的污染 62
5. 二氧化硫的漂白性 62
6. SO_2 和 CO_2 的性质比较 63

7. 酸雨的成因	63
8. 三氧化硫简介	64
9. 氢硫酸、亚硫酸、亚硫酸钠的还原性	64

第三节 硫酸

1. 硫酸的物理性质	71
2. 浓硫酸的特性	71
3. 硫酸的用途	72
4. 硫酸根离子的检验	73
5. 浓硫酸和稀硫酸的比较	73
6. 浓硫酸的特性实验探究	74
7. 氧化性酸和酸的氧化性	75
8. 几种重要的硫酸盐	75
9. 亚硫酸盐的性质及检验	75
10. 不同浓度的硫酸溶液混合时的计算	76

第四节 环境保护

1. 环境污染	83
2. 大气污染及防治	83
3. 水污染及防治	83
4. 土壤的污染及防治	83
5. 造成环境污染的物质及其来源	83
6. 环境污染的主要类型	84
7. 中学化学涉及较多的环境保护知识	84
8. 全球环境的三大热点问题	85
9. 绿色化学	85

第七章 碳族元素 无机非金属材料

第一节 碳族元素

1. 碳族元素在周期表中的位置、原子结构和性质	101
2. 碳族元素性质的相似性和递变性	101
3. 碳的同素异形体	101
4. 碳及其化合物的知识网络	101
5. CO 和 CO ₂ 的比较	102
6. 关于 Sn 和 Pb 的活泼性	103
7. 锡、铅不同价态物质稳定性的启示	103
8. 酸式盐的一般规律	103

第二节 硅和二氧化硅

1. 硅	108
2. 二氧化硅	108
3. 硅酸和硅酸盐	109
4. 碳和硅的性质比较	109
5. CO ₂ 和 SiO ₂ 对比	109
6. 硅酸盐组成的表示方法	110
7. 硅及其化合物“反常”十例	110
8. 硅与烧碱溶液反应的实质	111

第三节 无机非金属材料

1. 硅酸盐材料	115
2. 新型无机非金属材料特性	116
3. 新型无机非金属材料性能及用途	116
4. 玻璃态物质	116
5. 几种玻璃的特性和用途	116
6. 传统无机非金属材料与新型无机非金属材料的比较	117
7. 常用化学试剂的保存	117

教材知识体系·名师学法指津

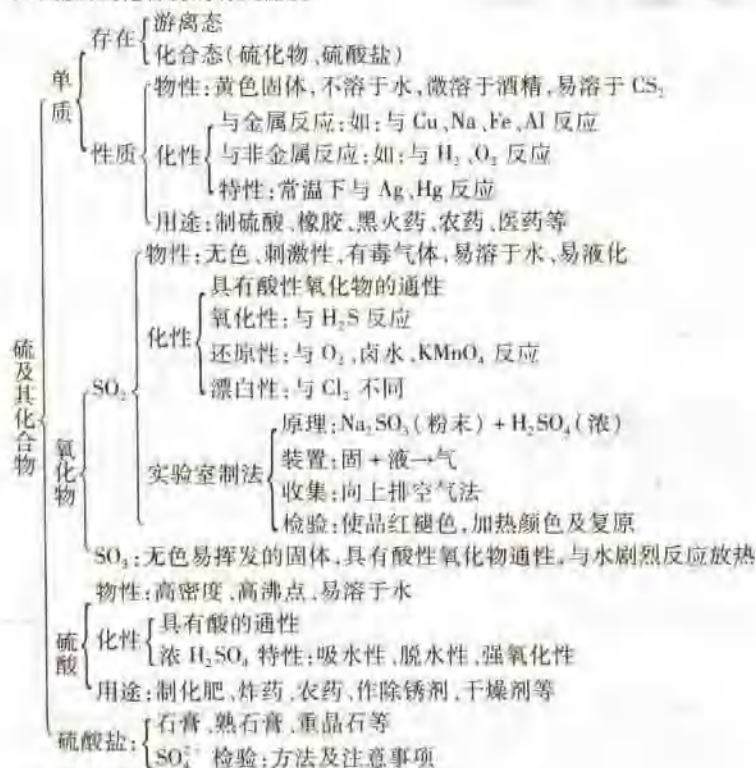
一、全书知识结构图解

1. 物质结构 元素周期律

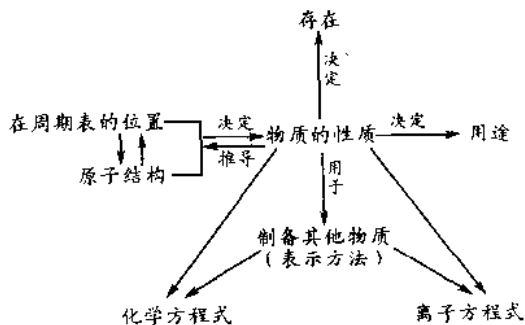


2. 氧族元素 环境保护

(1) 硫及其化合物的有关性质



(2) 硫及其化合物的转化关系



第五章

物质结构 元素周期律

第一节 原子结构

重难点聚焦

1. 原子的组成

(1) 原子(${}^A_Z\text{X}$) $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子核} \left\{ \begin{array}{l} \text{质子 } Z \text{ 个} \\ \text{中子 } (A-Z) \text{ 个} \end{array} \right. \\ \text{核外电子 } Z \text{ 个} \end{array} \right.$

${}^A_Z\text{X}$ 的含义: 代表一个质量数为 A 、质子数为 Z 的原子。如 ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ 表示一个质量数为 35, 质子数为 17 的氯原子。

(2) 构成原子或离子粒子间的数量关系

① 质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)

② 原子中: 质子数 = 核电荷数 = 核外电子数

③ 阳离子中: 质子数 = 核电荷数 = 核外电子数 + 离子电荷数

④ 阴离子中: 质子数 = 核电荷数 = 核外电子数 - 离子电荷数

2. 原子核外电子运动的特征

(1) 核外电子的运动与宏观物体运动的对比

宏观物体: 质量大, 运动空间大, 可准确测定其位置、速率和运动轨迹

核外电子: 质量小(仅为质子质量的 $1/1836$), 运动空间小(在直径 10^{-10}m 的空间内运动), 运动速率大(接近光速 $3 \times 10^8\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$), 不能准确测定其位置、速率和运动轨迹

电子本身的特征可概括为两小一大带负电。

(2) 核外电子运动的描述方法——电子云

用小黑点的疏密表示电子在核外空间某处出现机会的多少(出现一次, 并不代表一个电子)

例如: 氢原子的电子云呈球形, 在离核近的地方密度大, 离核远的地方密度小, 说明在离核近的地方单位体积内出现机会多, 在离核远的地方单位体积内出现机会少

3. 原子核外电子的排布

(1) 核外电子的分层排布

在多电子的原子里, 电子的能量并不相同, 能量低的, 通常在离核近的区域运动, 能量高的, 通常在离核远的区域运动。核外电子的分层运动, 又叫核外电子的分层排布。其关系为:

电子层(n)	1	2	3	4	5	6	7
符号	K	L	M	N	O	P	Q
离核远近	由近—————>远						
能量高低	由低—————>高						

(2) 核外电子排布的一般规律

① 核外电子总是尽可能排布在能量最低的电子层里, 然后再排布在能量较高的电子层里。即电子最先排满 K 层, 当 K 层排满时再排布在 L 层中等等。

名师诠释

◆[考题 1] ${}^{13}_6\text{C}$ -NMR(核磁共振)可用于含碳化合物的结构分析, 有关 ${}^{13}_6\text{C}$ 的说法正确的是()。

- A. 质子数为 6 B. 电子数为 13
C. 中子数为 6 D. 质量数为 6

(江苏高考题)

【解析】 ${}^{13}_6\text{C}$ 表示一个质量数为 13, 质子数为 6 的原子。再根据质子数、电子数的关系知电子数也为 6, 根据质子数、中子数与质量数的关系知中子数(N) = 质量数(A) - 质子数(Z) = $13 - 6 = 7$ 。

【答案】 A

◆[考题 2] ${}^A_Z\text{X}$ 与 ${}^{A+1}_Z\text{X}$ 两种粒子, 下列叙述正确的是()。

- A. 质子数一定相等, 质量数和中子数一定不同
B. 化学性质几乎相同
C. 一定由质子、中子和电子构成
D. 核电荷数、核外电子数一定相同

【解析】两种微粒属同种元素的原子和离子, 所以 B、D 错误。由于 X 元素可能为氢元素, 而 ${}^1_1\text{H}$ 原子无中子, C 错。两种微粒的质子数相等, 但质量数分别为 A 和 $A+1$, 中子数分别为 $A-Z$ 和 $A+1-Z$, 所以 A 选项对。

【答案】 A

【点评】同种元素的原子与单核离子, 质子数一定相等, 电子数一定不等, 中子数和质量数则要看具体情况。

◆[考题 3] 右图是氢原子的电子云图, 离原子核较近的范围里小黑点较密, 它表示()。

- A. 该范围电子多
B. 电子在该范围出现的几率大
C. 电子只在该范围内运动
D. 电子在该范围运动的速度快

【解析】氢原子核外只有 1 个电子, 在电子云图中, 小黑点的多少只表示电子在此出现机会的多少, 有 1 个小黑点, 说明电子在此出现过 1 次, 小黑点并不表示电子的多少, 也不表示电子运动的快慢, 电子的运动也不是仅局限在这个范围内, 在离核远的区域, 小黑点较稀, 说明电子出现的几率较小。所以, 选项 B 正确。

【答案】 B

◆[考题 4] 下列说法中肯定错误的是()。

- A. 某原子 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 层和 L 层上的电子数均为 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】A 项正确, 如 H: $(+1)$ 。B 项, 当 M 层上排有电子时, L 层已排满电子, 即排了 8 个电子, 而 M 层最多只能排 18 个电子, $18 < 8 \times 4$,



②各核外电子层最多容纳的电子数目是 $2n^2$ 个 (n 为电子层序数)。

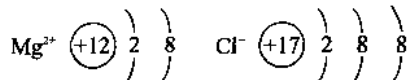
③最外层电子数目不超过 8 个(K 层为最外层时不超过 2 个)。

④次外层电子数目不超过 18 个,倒数第三层电子数目不超过 32 个。

说明:以上规律是互相联系的,不能孤立地理解。例如:当 M 层是最外层时,最多可排 8 个电子,当 M 层不是最外层时,最多可排 18 个电子。

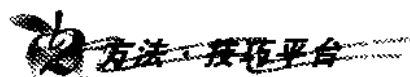
(3)表示方法——结构示意图

结构示意图包括原子结构示意图和离子结构示意图。结构示意图是用小圆圈和圆圈内的符号及数字表示原子核及核内质子数,弧线表示各电子层,弧线上的数字表示该电子层上的电子数。如:



阳离子:核外电子数小于核电荷数。

阴离子:核外电子数大于核电荷数。



4. 构成原子的粒子及其性质

粒子种类	质 子	中 子	核外电子
电性	正电	不带电	负电
电量	1个质子带1个单位的正电荷	不显电性	1个电子带1个单位的负电荷
相对质量	1.007	1.008	1/1836
作用	决定元素的种类;决定核电荷数;与中子一起决定相对原子质量	与质子一起决定相对原子质量	最外层电子数决定元素的化学性质

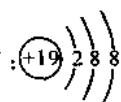
5. 原子结构与元素化学性质的关系

结构决定性质,性质反映、体现结构。原子的核外电子排布决定元素的化学性质。

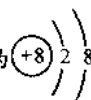
(1)稳定结构与不稳定结构

通常把最外层有 8 个电子(K 层为 2 个电子)的结构,称为相对稳定结构。稀有气体的原子就是上述结构,一般不与其他物质发生化学反应。元素的原子最外层电子数小于 8(K 层小于 2)的结构是不稳定结构。在化学反应中,不稳定结构总是通过各种方式(如得失电子、共用电子对等)趋向达到相对稳定结构。

(2)核外电子排布与元素性质的关系

故 B 项错误。C 项正确,如 K^+ : 。对于 D 项,最外层电子数可能

为 2 或 8,核电荷数与最外层电子数相等,可能为 ,即 He 原子,不符

合题意;也可能为 ,即 O^{2-} ,符合题意。

【答案】 B

◆【考题 5】 在第 n 电子层中,当它作为原子的最外层时,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,则此电子层是()。

A. K 层 B. L 层 C. M 层 D. N 层

(武汉市调研题)

【解析】 原子最外层最多可容纳 8 个电子,当第 n 层为最外层时,第 $n-1$ 层最多容纳 8 个电子为 L 层,所以第 n 层为 M 层。当第 $n+1$ 层为最外层时,第 n 层可容纳 18 个电子,也即 M 层。

【答案】 C

【点评】 熟练掌握核外电子排布的一般规律是解题的关键。

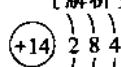
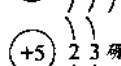
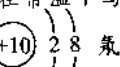
◆【考题 6】 根据下列叙述,写出元素名称并画出原子结构示意图。

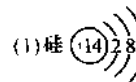
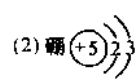
(1)A 元素原子核外 M 层电子数是 L 层电子数的一半:_____。

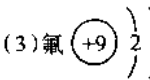
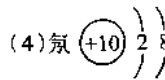
(2)B 元素原子的最外层电子数是次外层电子数的 1.5 倍:_____。

(3)C 元素的单质在常温下可与水剧烈反应,产生的气体能使带火星的木条复燃:_____。

(4)D 元素的次外层电子数是最外层电子数的 $1/4$:_____。

【解析】 (1)L 层有 8 个电子,则 M 层有 4 个电子,故 A 为  硅。(2)当次外层为 K 层时,最外层电子数则为 3,是  硼;当次外层为 L 层时,最外层电子数为 $1.5 \times 8 = 12$,违背了排布规律,故不可能。(3)单质在常温下与水剧烈反应产生 O_2 的是 F_2 。(4)当次外层为 K 层时,D 为  氩;当次外层为 L 层时,最外层则有 32 个电子,故不可能。

【答案】 (1)硅  (2)硼 

(3)氟  (4)氩 

◆【考题 7】 核内中子数为 N 的 R^{2+} 离子,质量数为 A ,则 n g 它的氧化物中所含质子的物质的量是()。

A. $\frac{n}{A+16}(A-N+8)$ mol B. $\frac{n}{A+16}(A-N+10)$ mol

C. $(A-N+2)$ mol D. $\frac{n}{A}(A-N+6)$ mol

(上海市高考题)

【解析】 R^{2+} 离子的质子数为 $(A-N)$,氧化物 RO 的质子数为 $(A-N+8)$, RO 的摩尔质量为 $(A+16)$ g/mol,所以 n g 氧化物 RO 所含质子的物质的量为 $\frac{n}{A+16}(A-N+8)$ mol。

【答案】 A

【点评】 本题把质量数、中子数、质子数之间的关系延伸到物质的量这一领域,拓宽了微观粒子与宏观质量间的联系,丰富了物质的量计算的内容。

原子的核外电子排布,特别是最外层电子数决定着元素的主要化学性质(如化合价、氧化性或还原性、金属性或非金属性等)。金属元素的原子最外层电子数一般少于4个,在化学反应中比较容易失去电子而达到相对稳定结构,表现出金属性(还原性);非金属元素的原子最外层电子数一般多于4个,在化学反应中容易得到电子而达到相对稳定结构,表现出非金属性(氧化性)。

3 综合·创新拓展

6.1号~20号元素粒子结构的特点

(1)与稀有气体原子电子层结构相同的离子

①与He原子电子层结构相同的离子有:

H^{-} 、 Li^{+} 、 Be^{2+} 。

②与Ne原子电子层结构相同的离子有:

F^{-} 、 O^{2-} 、 N^{3-} 、 Na^{+} 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 。

③与Ar原子电子层结构相同的离子有:

Cl^{-} 、 S^{2-} 、 P^{3-} 、 K^{+} 、 Ca^{2+} 。

(2)核外电子总数为10的粒子

①阳离子: Na^{+} 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 NH_4^{+} 、 H_3O^{+} 。

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

③分子: Ne 、 HF 、 H_2O 、 NH_3 、 CH_4 。

(3)核外电子总数为18的粒子

①阳离子: K^{+} 、 Ca^{2+} 。

②阴离子: P^{3-} 、 S^{2-} 、 HS^{-} 、 Cl^{-} 。

③分子: Ar 、 HCl 、 H_2S 、 PH_3 、 SiH_4 、 F_2 、 H_2O_2 等。

(4)核外电子总数及质子总数均相同的粒子有:① Na^{+} 、 NH_4^{+} 、 H_3O^{+} ;② F^{-} 、 OH^{-} 、 NH_2^{-} ;

③ Cl^{-} 、 HS^{-} ;④ N_2 、 CO 、 C_2H_2 等。

(5)元素原子结构的特殊性

①最外层电子数为1的原子有H、Li、Na、K。

②最外层电子数为2的原子有He、Be、Mg、Ca。

③最外层电子数跟次外层电子数相等的原子有Be、Ar。

④最外层电子数是次外层电子数2倍的原子是C。

⑤最外层电子数是次外层电子数3倍的原子是O。

⑥最外层电子数是次外层电子数4倍的原子是Ne。

⑦次外层电子数是最外层电子数2倍的原子有Li、Si。

⑧内层电子总数是最外层电子数2倍的原子有Li、P。

◆[考题8] X、Y为前18号元素,X元素原子的最外层电子数是次外层电子数的一半,Y比X少1个电子层,且最外层只有1个电子,则X和Y形成的化合物的化学式可表示为()。

A. XY B. XY_2 C. XY_3 D. X_2Y_3

[解析] X原子最外层电子数是次外层电子数的一半,则X原子是Li或Si,其正化合价分别为+1和+4。Y比X少1个电子层,且最外层只有1个电子,则Y是H或Li,H有+1价和-1价,Li只有+1价。因而X和Y形成的化合物化学式只可能是XY(LiH)或 XY_4 (SiH_4),答案只出现了XY(LiH)。

[答案] A

[点评] 元素的化学性质(化合价等)主要由原子的最外层电子数决定,根据化合价即可确定化学式。

◆[考题9] 某金属元素M的某种原子的质量数为52,已知该原子的离子中含有28个中子,21个电子,则由这种离子组成的化合物的化学式正确的可能有()。

A. $M(NO_3)_2$ B. $M(OH)_3$ C. $K_2M_2O_7$ D. $M_2(SO_4)_3$

[解析] 依题意, $A=52$, $N=28$,所以,M原子中电子数(设为E) $E=Z=A-N=52-28=24$;而该金属的某种离子 M^{x+} 中含有28个中子,21个电子,所以,该金属原子变成离子时,失去3个电子, M^{x+} 中 $x=3$,此时,金属M显+3价,选项B、D所表示的化学式是正确的。

[答案] B、D

◆[考题10] X、Y、Z和R分别代表四种元素,如果 X^{m+} 、 Y^{n+} 、 Z^{p-} 、 R^{q-} 四种离子的电子层结构相同,则下列关系正确的是()。

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

(全国高考题)

[解析] 对于阳离子来说,核外电子数=质子数-阳离子的电荷数,对于阴离子来说,核外电子数=质子数+阴离子的电荷数,所以题中四种离子的核外电子数为: X^{m+} : $a-m$; Y^{n+} : $b-n$; Z^{p-} : $c+n$; R^{q-} : $d+q$,由于四种离子电子层结构相同,故四种离子的核外电子数相等,即 $a-m=b-n=c+n=d+q$,由上式可得 $a-b=m-n$; $a-c=m+n$; $c-d=m-n$; $b-d=m+n$ 。

[答案] D

◆[考题11] 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,该粒子可能为()。

A. F^{-} B. Al^{3+} C. NH_4^{+} D. H_3O^{+}

[解析] 据左栏(2)可知正确答案。

[答案] B、D

◆[考题12] 下列各组粒子中,核外电子总数相等的是()。

A. K^{+} 和 Na^{+} B. CO_2 和 NO_2 C. CO 和 CO_2 D. N_2 和 CO

[解析] 首先明确分子中的电子总数等于各原子中的电子总数之和,然后进行计算,题中仅 N_2 和 CO 的电子总数相等(均为14)。

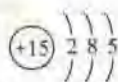
[答案] D

◆[考题13] 1~18号元素中,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,该元素的名称及原子结构示意图分别是

[解析] 常规解法,写1~18元素的原子结构示意图,根据题干条件逐一辨认,找出该元素。

[巧解] 该元素的核电荷数=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: $a=5x$, $a=3y$,则 $5x=3y$, $x=3y/5$ 。由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。

[答案] P



[点评] 用数学工具结合化学知识解决化学问题的能力,是思维能力中的较高层次。

◆[考题14] 某元素R原子最外层电子数是它的电子总数的 $1/3$,该元素的氧化物可能是()。

A. R_2O B. R_2O_2 C. RO_2 D. R_2O_3

⑨电子层数跟最外层电子数相等的原子有 H, Be, Al

⑩电子层数是最外层电子数2倍的原子是 Li。

⑪最外层电子数是电子层数2倍的原子有 He, C, S。

⑫最外层电子数是电子层数3倍的原子是 O。

【解析】最外层电子数是电子总数的 $\frac{1}{3}$, 则内层电子数为最外层电子数的2倍。可能情况有:

电子层	K	L	M	N
Li	2	1		
P	2	8	5	

故可形成的氧化物有: Li_2O , P_2O_5 。

【答案】 A, D

【点评】 Li 不易形成过氧化物。

能力·题型设计

测试1 核磁共振(NMR)技术已广泛应用于复杂分子结构的测定和医学诊断等高科技领域。只有质子数或中子数为奇数的原子核才有 NMR 现象。试判断下列哪种原子不能产生 NMR 现象()。

A. $^{12}_6\text{C}$ B. $^{14}_7\text{N}$ C. $^{16}_8\text{O}$ D. $^{31}_{15}\text{P}$

测试2 $^{31}_{15}\text{P}$ 表示的磷原子()。

A. 核外有15个电子,核内有15个中子
B. 质量数为31,核内有15个中子
C. 核外有15个电子,核内有15个质子
D. 质量数为31,核内有16个质子

测试3 某元素 R 的阴离子 R^{2-} 核外共有 a 个电子,核内有 b 个中子,则表示 R 原子的符号正确的是()。

A. ^a_bR B. $^{a+b}_b\text{R}$ C. $^{a+b-2}_{a-2}\text{R}$ D. $^{a+b-2}_{a-2}\text{R}$

测试4 某粒子含有6个电子,7个中子,净电荷为0,则它的化学符号是()。

A. $^{13}_{13}\text{Al}$ B. $^{13}_{12}\text{Al}$ C. $^{13}_{11}\text{C}$ D. $^{13}_{10}\text{C}$

测试5 含 6.02×10^{23} 个中子的 ^7Li 的质量是()。

A. $\frac{4}{7}\text{g}$ B. 4.7g C. 7.4g D. $\frac{7}{4}\text{g}$

测试6 下列有关氢原子电子云图的说法中正确的是()。

A. 小黑点密度大,电子数目大
B. 小黑点密度大,单位体积内电子出现的机会大
C. 电子云图是对电子运动无规律性的描述
D. 电子云图描述了电子运动的客观规律

测试7 对原子核外电子以及电子的运动,下列描述正确的是()。

①可以测定某一时刻时电子所处的位置 ②电子质量很小且带负电荷 ③运动的空间范围很小 ④高速运动 ⑤有固定的运动轨道 ⑥电子的质量约为氢离子质量的 $\frac{1}{1836}$

A. ①②③ B. ②③④⑥
C. ③④⑤⑥ D. ⑤⑥

点击考点

测试要点3

重庆市统考题

测试要点1

南通市统测题

测试要点1

黄冈市调研题

测试要点3,5

昆明市调研题

测试要点3(3)

测试要点3

东北三校联考

题

测试要点1

作者自拟题

测试要点1

文海联考题

测试要点6

春季高考题

测试要点4

西安市竞赛题

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

测试要点6

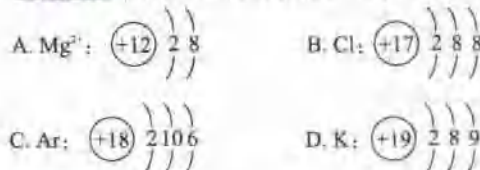
测试8 两种元素原子的核外电子层数之比与最外层电子数之比相等,则在核电荷数1~10的元素中,满足上述关系的元素共有()。

A. 1对 B. 2对 C. 3对 D. 4对

测试9 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. 原子核外各层电子数相等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

测试10 下列粒子的结构示意图正确的是()。



测试11 下列四组物质中,两种分子不具有相同核外电子总数的是()。

A. H_2O_2 和 CH_3OH B. HNO_2 和 HClO
C. H_2O 和 CH_4 D. H_2S 和 F_2

测试12 在离子化合物 AB 中, A 离子和 B 离子的电子层结构不同,从原子的最外层电子数看 A 比 B 少4,而次外层电子数 A 比 B 多6,则 AB 是()。

A. MgS B. KCl C. MgO D. CaO

测试13 元素 R 的原子组成为 $^{a+3}_{b}\text{R}$, 它的单质 $a\text{g}$ 与 3.55g Cl_2 恰好完全反应生成 $(a+3.55)\text{g}$ 氯化物,将 $a\text{g R}$ 的单质与氧气反应,生成化合物的质量是()。

A. 3.1g B. 3.9g C. 6.2g D. 7.8g

测试14 A^+ , B^{2+} , C^- , D^{2-} 四种离子具有相同的电子层结构,现有以下排列顺序,其中是按核电荷数由大到小排列的是()。

A. $\text{B}^{2+} > \text{A}^+ > \text{C}^- > \text{D}^{2-}$ B. $\text{D}^{2-} > \text{C}^- > \text{A}^+ > \text{B}^{2+}$
C. $\text{C}^- > \text{D}^{2-} > \text{A}^+ > \text{B}^{2+}$ D. $\text{B}^{2+} > \text{A}^+ > \text{D}^{2-} > \text{C}^-$

测试15 一种氯原子可表示为 $^{35}_{17}\text{Cl}$, 则下列有关说法正确的是()。

A. $^{35}_{17}\text{Cl}$ 所含的质子数为18

B. $\frac{1}{18} \text{ mol H}^{35}\text{Cl}$ 分子所含中子数约为 6.02×10^{23}

C. 3.5g 的 $^{35}\text{Cl}_2$ 气体的体积约为 2.24L

D. $^{35}\text{Cl}_2$ 气体的摩尔质量为 70

测试 16 下列叙述中,正确的是()。

- A. 两种粒子,若核外电子排布完全相同,则其化学性质一定相同
- B. 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
- C. 两种原子,如果核外电子排布相同,则一定属于同种元素
- D. 不存在两种质子数和电子数均相同的阳离子和阴离子

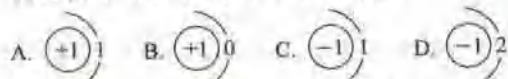
测试 17 阅读下列一段材料,并回答:

据《中国青年报》2002年9月20日报道:通过全球几十位科学家的通力合作,欧洲核子研究中心(CERN)成功地制造出约5万个反氢原子。这是人类首次在受控条件下大批量制造反物质。

反物质就是由反粒子组成的物质。所有的粒子都有反粒子。这些反粒子的特点是其质量、寿命、自旋、同位旋与相应的粒子相同,但电荷、重子数、轻子数等量子数与之相反。例如,氢原子由一个带负电的电子和一个带正电的质子构成;反氢原子则与它正好相反,由一个带正电的反电子和一个带负电的反质子构成。物质与反物质相遇后会湮灭,并释放出大量能量。

科学家认为,能够大量地制造反氢原子,对准确比较物质与反物质的差别,解答宇宙构成等问题将具有重要意义。

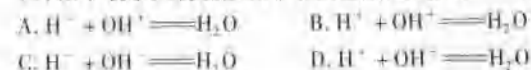
(1) 反氢原子的结构示意图中,正确的是()。



(2) 如果制取了反氧原子,则下列说法中正确的是()。

- A. 核内有 8 个带正电的质子,核外有 8 个带负电的电子
- B. 核内有 8 个带负电的电子,核外有 8 个带正电的质子
- C. 核内有 8 个带负电的中子,核外有 8 个带正电的质子
- D. 核内有 8 个带负电的质子,核外有 8 个带正电的电子

(3) 以下表示反物质酸碱中和反应的通式是()。



测试 18 填写下列符号中“2”的含义()。

- (1) ^2H _____
- (2) H_2 _____
- (3) Ca^{2+} _____
- (4) Fe^{2+} _____
- (5) 2He _____
- (6) 2Cl _____

点击考点

测试要点 3

海淀区测试题

测试要点

2.5

湖北八校联考

考题

测试要点 3

全国高考题

测试要点 4

作者自拟题

测试要点 3(3)

思维辨析题

测试要点 3

4.5

长沙市测试题

测试要点 3

4.5

孝感市测试题

测试要点 1

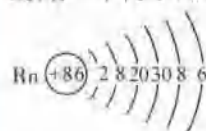
作者自拟题

测试 19 根据下列叙述,写出元素名称并画出原子结构示意图。

- (1) A 元素原子核外 M 层电子数是 L 层电子数的一半: _____
- (2) B 元素原子的最外层电子数是次外层电子数的 1.5 倍: _____
- (3) C 元素的单质在常温下可与水剧烈反应,产生的气体能使带火星的木条复燃: _____
- (4) D 元素的次外层电子数是最外层电子数的 $\frac{1}{4}$: _____

测试 20 A 原子最外层电子数为 a , 次外层电子数为 b ; B 原子 M 层电子数为 $(a-b)$, L 层电子数为 $(a+b)$, 则 $a =$ _____, $b =$ _____。A 的元素名称是 _____, B 的元素符号是 _____, 它们的原子结构示意图分别为 A _____, B _____。

测试 21 一些不合格室内装饰材料特别是大理石地板中含有放射性的元素氡, 它能产生对人体有害的射线, 有一个同学画出了氡元素的原子结构示意图:



他画的正确吗? 如果不正确, 请

改正。

测试 22 A、B、C、D、E 五种元素, 已知

- ① A 原子最外层电子数是次外层电子数的两倍, B 的阴离子与 C 的阳离子跟氖原子的电子层结构相同, E 原子 M 层的电子比 K 层多 5 个。
- ② 常温下 B_2 是气体, 它对氢气的相对密度是 16。
- ③ C 的单质在 B_2 中燃烧, 生成淡黄色固体 F , F 与 AB_2 反应可生成 B_2 。
- ④ D 的单质在 B_2 中燃烧, 产生蓝紫色火焰, 生成有刺激性气味的气体 DB_2 , D 在 DB_2 中的含量为 50%。

根据以上情况, 回答:

- (1) A 是 _____, B 是 _____, C 是 _____, D 是 _____, E 是 _____ (写元素符号);
- (2) E 的原子结构示意图为 _____, C 的离子结构示意图为 _____;
- (3) F 和 AB_2 反应的化学方程式为 _____。

测试 23 有 X、Y、Z 三种元素, 已知 X 元素的 -2 价离子、Y 元素的 +1 价离子的核外电子排布均与氖原子相同; 元素最高价氧化物的分子组成为 Z_2O_3 , 4.5g Z 元素所形成的单质与足量盐酸反应, 生成标准状况下的氢气 5.6L。Z 元素原子的原子核中质子数比中子数少 1 个。

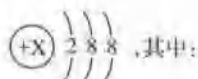
- (1) X、Y、Z 各是什么元素。X _____ Y _____ Z _____
- (2) 写出 X 与 Y、X 与 Z 分别形成化合物的化学式: _____, _____。

(可不填满也可补充)

(3)画出粒子 X^{2-} 、 Y^+ 及 Z 的结构示意图:_____。

(4)写出 Y 的单质与 H_2O 反应的离子方程式:_____。

测试 24 有几种元素的粒子的核外电子层结构如下图所示:



(1)某电中性粒子,一般不和其他元素的原子反应,这种粒子名称是_____。

(2)某粒子的盐溶液,加入 $AgNO_3$ 溶液时会出现白色浑浊,这种粒子符号是_____。

(3)某粒子氧化性甚弱,但得到电子后还原性较强,且这种原子有一个单电子,这种粒子符号是_____。

(4)某粒子具有还原性,且这种粒子失去 2 个电子即变为原子,这种粒子符号是_____。

测试 25 有两种气态单质 A_m 和 B_n ,已知 2.4g A_m 和 2.1g B_n 所含的原子个数相等,而分子数之比为 2:3。 A 和 B 的原子核内质子数都等于中子数, A 原子 L 层电子数是 K 层的 3 倍。

(1) A 、 B 的元素符号分别为_____。

(2) A_m 中的 m 值为_____。

(3) A_n 的同素异形体的化学式是_____。

测试 26 (1) α 射线是由 α 粒子组成的, α 粒子是—

点击考点

测试要点 4
郑州市预测试题

测试要点 6
苏州市统考题
测试要点 6
探究性实验题

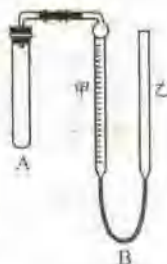
测试要点
1、3、6(5)
杭州市检测题
测试要点 1、4

荆州市测试题

种没有核外电子的粒子,它带有 2 个单位的正电荷,它的质量数等于 4,由此可推断 α 粒子带有_____个质子,_____个中子。

(2)已知钍 $^{232}_{90}\text{Th}$ 的原子可发生下列放射性变化: $^{232}_{90}\text{Th} \rightarrow R + \alpha$,则 R 原子中含质子数为_____,中子数为_____。

测试 27 现在人们可以利用一种叫质谱仪的仪器测量微观粒子的质量,对某未知金属原子进行测定后计算得出其原子相对质量 M ($M < 30$),请利用右图所示装置和所提供的试剂:金属片、2mol/L 稀 H_2SO_4 、蒸馏水进行实验,测定并推导金属原子的最外层电子数。



(1)设计实验步骤。

(2)若称取金属质量为 mg ,与酸反应产生的 H_2 体积为 VL (已换算成标准状况),则金属原子最外层电子数计算表达式为_____。

测试 28 将 0.2mol 金属 R 的一种含氧酸盐在隔绝空气的条件下加热,使之完全分解,生成 0.2mol R 的氧化物 RO 和 CO 、 CO_2 的混合气体。已知:该混合气体对氢气的相对密度为 18,其体积为 8.96L (标准状况);金属 R 的原子核中质子数等于中子数。测得 RO 的质量与原含氧酸盐质量比为 7:16。通过计算,求出该盐的分子式。

教材课后习题解答

第一节习题

一、1.

元素名称	元素符号	核内质子数	核外电子数	原子结构示意图
氦	He	2	2	$\begin{array}{c} (+2) \\ \uparrow \\ 2 \end{array}$
氮		7	7	$\begin{array}{c} (+7) \\ \uparrow \\ 2 \\ \uparrow \\ 5 \end{array}$
钠	Na		11	$\begin{array}{c} (+11) \\ \uparrow \\ 2 \\ \uparrow \\ 8 \\ \uparrow \\ 1 \end{array}$
磷	P	15	15	
硼	B	5		$\begin{array}{c} (+5) \\ \uparrow \\ 2 \\ \uparrow \\ 3 \end{array}$

氯		17	17	$\begin{array}{c} (+17) \\ \uparrow \\ 2 \\ \uparrow \\ 8 \\ \uparrow \\ 7 \end{array}$
硅	Si		14	$\begin{array}{c} (+14) \\ \uparrow \\ 2 \\ \uparrow \\ 8 \\ \uparrow \\ 4 \end{array}$
	C	6	6	$\begin{array}{c} (+6) \\ \uparrow \\ 2 \\ \uparrow \\ 4 \end{array}$

2. (1)最外电子层上的电子数;电子层数;电子层数;最外电子层上的电子数;8;稀有气体;极不活泼。

(2) Mg : $\begin{array}{c} (+12) \\ \uparrow \\ 2 \\ \uparrow \\ 8 \\ \uparrow \\ 2 \end{array}$

二、1. C (中子数为 $42 - 20 = 22$ 。)

2. C (该元素原子核内质子数为 $18 - 2 = 16$,则中子数为 $32 - 16 = 16$ 。)

3. B (A 项 K 层最多只能排 2 个电子,C 项核外只有 12 个电子;D 项最外层电子数不能超过 8 个。)

4. A (该元素核外电子排布为 $\begin{array}{c} \uparrow \uparrow \uparrow \\ 2 \ 8 \ 4 \end{array}$), 则核内质子数 = 核外电子数 = 14。

三、1. 原子由居于原子中心的原子核和核外电子构成, 原子核由质子和中子构成。

2. 原子核外电子运动的特点是:

- ① 运动永不停止;
- ② 运动空间非常小;

③ 运动速度特别高;

④ 没有宏观物体那样的运动轨道, 人们既不能测定某时刻电子所在的位置, 又不能测定电子的运动速度, 无法描画电子运行的轨迹;

⑤ 电子以一定机率(机会)在核外一定的空间区域内出现, 在不同的空间区域内电子出现的机率不同。

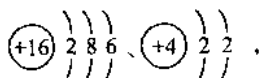
3. 在多电子的原子中, 根据电子的能量差别和通常运动的区域离核远近的不同来划分电子层。

最新5年高考名题诠解

1. (2002·全国) 核电荷数分别为16和4的两种元素的原子相比较, 前者的下列数据是后者的4倍的是()。

- A. 电子数
- B. 最外层电子数
- C. 电子层数
- D. 次外层电子数

[解析] 画出二者的原子结构示意图:



比较符合题意的是 A、D。

[答案] A、D

2. (2003·全国理综) 人类探测月球发现, 在月球的土壤中含有较丰富的质量数为3的氦, 它可以作为未来核聚变的重要原料之一。氦的该种同位素应表示为()。

- A. ${}^4_2\text{He}$
- B. ${}^3_2\text{He}$
- C. ${}^4_3\text{He}$
- D. ${}^3_3\text{He}$

[解析] 氦的质子数为2, 则该种同位素可表示为 ${}^3_2\text{He}$ 。

[答案] B

3. (2003·春季) 有三种元素分别为X、Y和Z, 其质子数均在1~18之间, 已知X元素的原子最外层只有一个电子, Y元素原子的M电子层上的电子数是它的K层和L层电子总数的一半, Z元素原子的L电子层上的电子数比Y元素原子的L电子层上电子数少2个, 则这三种元素所组成的化合物的分子式不可能是()。

- A. X_2YZ_4
- B. XYZ_3
- C. X_3YZ_4
- D. $\text{X}_4\text{Y}_2\text{Z}_7$

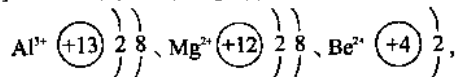
[解析] X可以是H、Li、Na, Y为 $\begin{array}{c} \text{(+15)} \quad \uparrow \uparrow \uparrow \\ 2 \ 8 \ 5 \end{array}$ 是磷, Z的L层有6个电子, 该元素是氧, 再分析各化合物分子式计算Y的化合价, 其化合价分别为+6、+5、+5、+5而磷元素无+6价。

[答案] A

4. (2004·全国理综) 下列离子中, 所带电荷数与该离子的核外电子层数相等的是()。

- A. Al^{3+}
- B. Mg^{2+}
- C. Be^{2+}
- D. H^+

[解析] 画出离子结构示意图, 如:



而 H^+ 核外无电子。

[答案] B

5. (2004·北京理综) 下列指定微粒的个数比为2:1的是()。

A. Be^{2+} 离子中的质子和电子

B. ${}^2_1\text{H}$ 原子中的中子和质子

C. NaHCO_3 晶体中的阳离子和阴离子

D. BaO_2 (过氧化钡) 固体中的阴离子和阳离子

[解析] A项: Be^{2+} 质子数为4, 核外电子数为2, 二者比为2:1; B项: ${}^2_1\text{H}$ 质子数和中子数均为1; C项: 阳离子是 Na^+ , 阴离子是 HCO_3^- , 二者比为1:1; D项: BaO_2 中的阳离子为 Ba^{2+} , 阴离子为 O_2^{2-} , 二者比为1:1。

[答案] A

6. (2004·春季京皖) 在下图所表示的微粒中, 氧化性最强的是()。



[解析] 各示意图对应的微粒分别为C、F、 Na^+ 、 Al^{3+} , 其中得电子能力最强即氧化性最强的是F。

[答案] B

7. (2005·全国理综Ⅲ) 分析发现, 某陨石中含有半衰期极短的镁的一种放射性同位素 ${}^{28}\text{Mg}$, 该同位素的原子核内的中子数是()。

- A. 12
- B. 14
- C. 16
- D. 18

[解析] ${}^{28}\text{Mg}$ 表示质量数为28, 质子数为12的原子, 则中子数为 $28 - 12 = 16$ 。

[答案] C

8. (2006·上海) 下列不符合当今化学研究方向的是()。

- A. 发现新物质
- B. 合成新材料
- C. 研究化学反应的微观过程
- D. 研究化学反应中原子守恒关系

[解析] 质量守恒定律的实质是原子个数守恒, 是已经证明了的定律, 不需要进行研究。

[答案] D