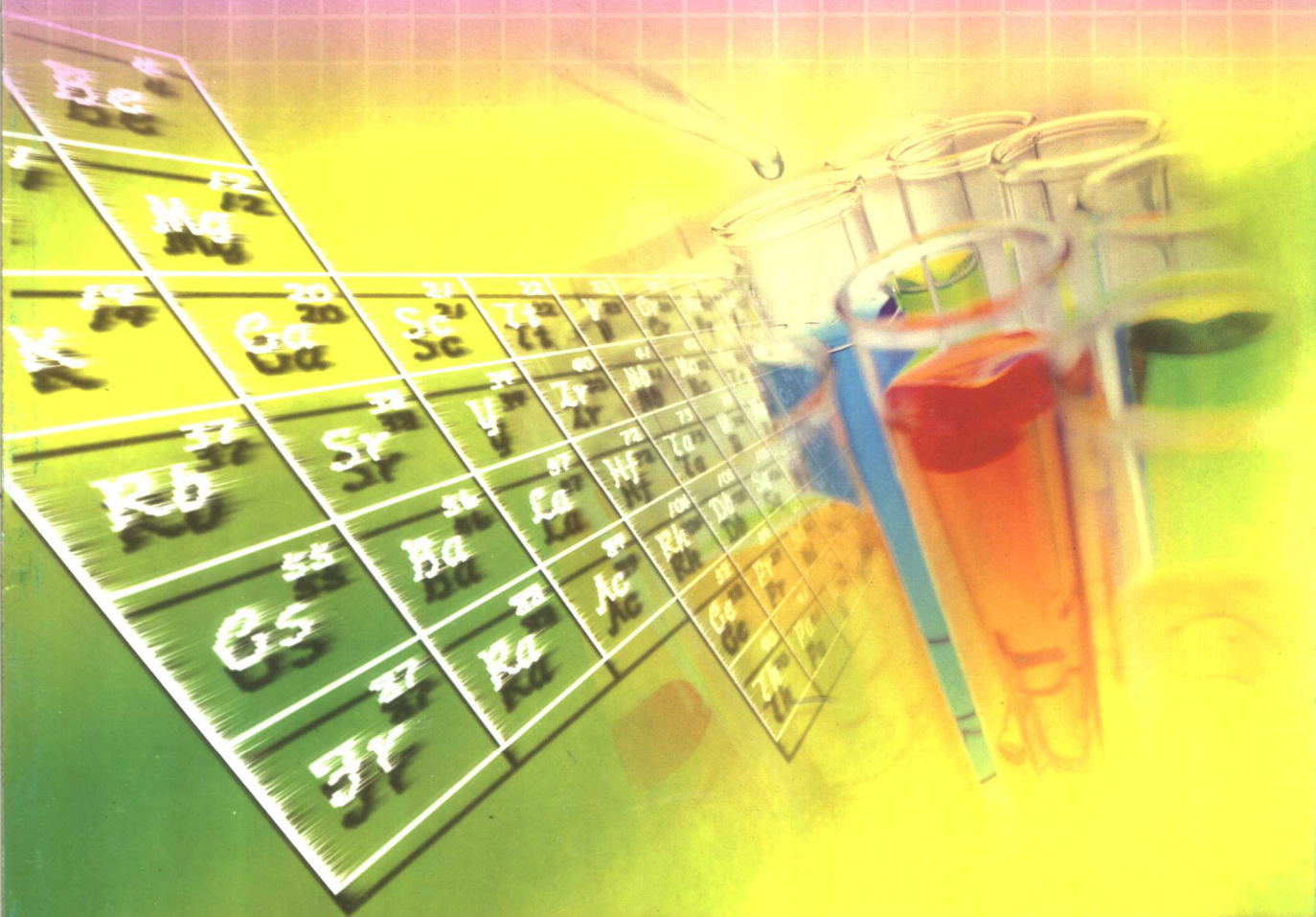


高中新课程

化学

学习评价手册

必修2



凤凰出版传媒集团

江苏教育出版社

必修 2

高中新课程

化学 学习评价手册

南京市中小学教学资源研发中心 策划

高中新课程学习评价手册编写组 编写

江苏工业学院图书馆
藏书章

凤凰出版传媒集团

● 江苏教育出版社

ISBN 7-5343-7127-9



9 787534 371271 >

书 名 高中新课程化学学习评价手册(必修2)
主 编 杨剑春
责任编辑 丁金芳
出版发行 凤凰出版传媒集团
江苏教育出版社(南京市马家街 31 号 210009)
网 址 <http://www.1088.com.cn>
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京理工出版信息技术有限公司
印 刷 宝应县人民印刷有限公司
厂 址 宝应县安宜东路(邮政编码 225800)
电 话 0514-8262201
开 本 787×1092 毫米 1/16
印 张 7.75
字 数 182 500
版 次 2006 年 12 月第 2 版
2006 年 12 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 7-5343-7127-9/G·6812
定 价 8.60 元
盗版举报 025-83204538

苏教版图书若有印装错误可向承印厂调换
提供盗版线索者给予重奖

编写说明

为配合人教版《普通高中课程标准实验教科书·化学2(必修)》的使用,我们特邀优秀教研员和一线名师,经反复论证、设计,组织编写这套化学学习评价手册。

本书编写顺序与教材相同,突出重点,突破难点。为体现新课程的基础性、时代性、选择性,并满足各学校的需要,设有以下栏目:

[自主梳理] 引导学生自主归纳整理每节课学习的重点知识,总结规律,建立新、旧知识之间的联系。

[拓展探究] 注重知识、方法、能力的拓展,引导学生拓宽视野。

[典例精析] 针对每节课的重点和难点,精选典型例题,从解析、答案、反思三个方面指导学生分析、解决问题,培养解题能力和自学能力。

[自我评价] 针对每节课的学习目标,设计适量的习题供学生自我检测学习效果,深化对所学内容的认识和理解,提高发现问题、分析问题和解决问题的能力。这些题目涉及面广、信息量大、内容新颖、基础性强,有利于提高学生的思维能力和创新能力。充分体现了新课程改革的理念。

[综合应用] 选择少量典型的综合性试题,使学生通过研究进一步提升能力素质。

[专题复习] 选择了必修部分的重点、难点、热点进行专题复习,使学生形成知识网络,进一步掌握解题技巧和规律。

此外,还有每章单元检测和综合检测等栏目,帮助学生自我评价每章及全书学习效果。

本书由杨剑春主编,参加编写的同志有:张培成、孙永辉(第一章),程泽宏、陈益(第二章),陈益(第三章、综合检测),冯建农(第四章),陈益、孙永辉(专题复习)。刘江田、陆建源参与了本书的审读。

本书难免存在一些疏漏之处,恳请广大师生提出意见和建议,以便进一步修订。

编者

2006年12月

目 录

Contents

第一章

物质结构 元素周期律

第一节 元素周期表(一)	1
第一节 元素周期表(二)	3
第二节 元素周期律(一)	6
第二节 元素周期律(二)	9
第二节 元素周期律(三)	12
第三节 化学键(一)	15
第三节 化学键(二)	17
第三节 化学键(三)	20
第一章单元检测	24

第二章

化学反应与能量

第一节 化学能与热能(一)	28
第一节 化学能与热能(二)	30
第二节 化学能与电能(一)	33
第二节 化学能与电能(二)	36
第三节 化学反应的速率和限度(一)	38
第三节 化学反应的速率和限度(二)	41
第二章单元检测	44

第三章

有机化合物

第一节 最简单的有机化合物——甲烷(一)	48
----------------------	----

第一节 最简单的有机化合物——甲烷(二)	50
第二节 来自石油和煤的两种基本化工原料(一)	52
第二节 来自石油和煤的两种基本化工原料(二)	54
第三节 生活中两种常见的有机物(一)	56
第三节 生活中两种常见的有机物(二)	57
第四节 基本营养物质(一)	60
第四节 基本营养物质(二)	62
第三章单元检测	65

第四章

化学与自然资源的开发利用

第一节 开发利用金属矿物和海水资源(一)	69
第一节 开发利用金属矿物和海水资源(二)	71
第二节 资源综合利用 环境保护(一)	74
第二节 资源综合利用 环境保护(二)	76
第四章单元检测	80

专题复习1 氧化还原反应	83
--------------	----

专题复习2 离子反应	87
------------	----

专题复习3 元素化合物(一)	92
----------------	----

专题复习4 元素化合物(二)	97
----------------	----

专题复习5 物质结构 元素周期律	102
------------------	-----

综合检测 A	109
--------	-----

综合检测 B	115
--------	-----

第一章 物质结构 元素周期律

第一节 元素周期表(一)



【自主梳理】

1. 观察下列元素周期表并回答问题。

(1) 请在下面元素周期表中为各族元素标上主、副族符号及其序号。

(2) 在该周期表对应位置上填上 1~20 号元素的元素符号。

(3) A~D 区域中,全部是金属元素的区域是____,全部是稀有气体元素的区域是____,仅含一种非金属元素的区域是____,属于过渡元素的区域是____。

2. 把元素周期表按周期与族进行如下分类,请填写:



【典例精析】

例 国际无机化学命名委员会在 1989 年做出决定,把长式周期表原先的主、副族及族号取消,由左到右改为 18 列,碱金属为第 1 列,稀有气体为第 18 列。按这个规定,下列说法中错误的是 ()

- A. 碳元素位于第 6 列
C. 氧元素位于第 16 列

- B. 第 3 列所含元素种类最多
D. 镁和铝两元素所在列数差为 1

解析 按照上述规定并结合元素周期表的结构可知:碳族位于第14列,氧族位于第16列,故A项错、C项对;第3列为第ⅢB族,除含镧系和锕系各15种元素外,还有第4、5周期各1种元素,故所含元素种类最多;镁和铝两元素所在的列之间还相隔7个副族(7列)和1个第Ⅷ族(3列)共10列,故列数差为11。

答案 AD

反思 解答元素周期表的结构知识的问题,要对元素周期表的结构非常了解,尤其要注意一些特殊性,如:第6、7周期ⅢB族中含有镧系和锕系元素;第ⅢB族在第ⅡA族的后面,即第3列;第ⅠB、ⅡB族在第Ⅷ族后面,即第11、12列。



【自我评价】

- 下列科学家中,绘制出第一张元素周期表的是 ()
A. 道尔顿 B. 门捷列夫
C. 拉瓦锡 D. 舍勒
- 现行元素周期表中,元素种类最多的周期是 ()
A. 第4周期 B. 第5周期
C. 第6周期 D. 第7周期
- 由短周期元素和长周期元素共同组成的族可能是 ()
A. 0族 B. 主族 C. 副族 D. Ⅷ族
- 下列各图为元素周期表中的一部分,表中数字为原子序数,其中M的原子序数为37的是 ()

19		
	M	
55		

A.

	20	
M		
	56	

B.

26		28
	M	

C.

	17	
		M
	53	

D.

- 已知A为第ⅡA族元素,B为第ⅢA族元素,它们的原子序数分别为 m 和 n ,且A、B为同一周期元素。下列关系错误的是 ()
A. $n = m + 1$ B. $n = m + 11$
C. $n = m + 25$ D. $n = m + 10$
- 取2.8g某元素的单质X在一定条件下与氧气充分作用,得到6g化合物 XO_2 。该元素在周期表中的位置属于 ()
A. 第3周期 B. 第2周期
C. 第ⅣA族 D. 第ⅤA族
- A、B、C均为短周期元素,它们在周期表中的位置如右图。已知B、C两元素在周期表中族序数之和是A元素族序数的2倍;B、C元素的原子序数之和是A元素原子序数的4倍。则A、B、C所代表的一组元素是 ()
A. Be、Na、Al B. B、Mg、Si C. C、Al、P D. O、P、Cl
- 在下列各元素组中,除一种元素外,其余都可以按某种共性归属一类,请选出各组的例外元素,并将该组其他元素的可能归属,按所给六种类型的编号填入表内。

	A	
B		C

元素组	例外元素	其他元素所属类型编号
S、N、Na、Mg		
P、Sb、Sn、As		
Rb、B、Te、Fe		

归属类型：①主族元素 ②过渡元素 ③同周期元素 ④同族元素 ⑤金属元素
⑥非金属元素

9. 下表是元素周期表的一部分, 针对表中的①~⑨九种元素, 填写下列空白:

族 周期	I A	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A	0
2				①	②	③		
3	④		⑤			⑥	⑦	⑧
4	⑨							

(1) 写出下列元素的元素符号和名称:

① _____, ② _____, ③ _____, ④ _____, ⑤ _____, ⑥ _____, ⑦ _____, ⑧ _____, ⑨ _____。

(2) 写出下列反应的化学方程式。

⑦的单质与④的氢氧化物溶液反应: _____。

⑤的氧化物与④的氢氧化物溶液反应: _____。

⑥的单质在③的单质中燃烧: _____。



【综合应用】

10. 已知 X、Y、Z 三种主族元素在周期表中的相对位置如图所示, 且 X 的原子序数为 a , 下列说法中错误的是 ()

- A. Y、Z 的原子序数之和可能为 $2a$
B. Y 的原子序数可能是 $a - 17$
C. Z 的原子序数可能是 $a + 31$
D. X、Y、Z 一定都是短周期元素

		Y
	X	
Z		

* 11. 元素周期表的前 20 号元素中, 某两种元素的原子序数相差 3, 周期数相差 1, 它们形成化合物时原子个数之比为 1:2。写出这些化合物的化学式: _____。

第一节 元素周期表(二)



【自主梳理】

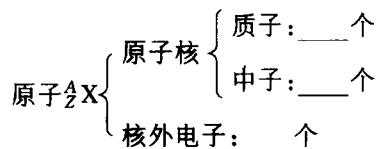
1. 元素的化学性质主要取决于 _____。

同主族元素原子的最外层电子数 _____, 故化学性质 _____; 随着核电荷数的递增, 元素原子的电子层数逐渐 _____, 原子核对最外层电子的引力逐渐 _____, 故金属性逐渐 _____, 非金属性逐渐 _____。

2. 核素是指 _____;

互称为同位素,即

之间的互称。

质量数(A)、中子数(N)、质子数(Z)间的关系可表示为 $A = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

【典例精析】

例1 At是原子序数最大的卤素,推测At的性质不可能的是 ()

①单质化学式为At₂ ②单质易溶于CCl₄、苯、汽油等有机溶剂 ③单质是无色固体 ④原子半径是卤素原子中最大的 ⑤单质易溶于水 ⑥元素的非金属性最强

A. ③⑤⑥

B. ①③⑤

C. ②⑤

D. ③④⑥

解析 卤素性质的规律:单质都是双原子分子、都有颜色且逐渐加深、在水中的溶解度都不大(F₂跟水剧烈反应)、都易溶于有机溶剂。随着原子半径的逐渐增大,卤素的非金属性逐渐减弱,表现为单质的氧化性逐渐减弱。

答案 A

反思 预测未知元素或物质的性质是化学学习和研究的重要手段。根据元素周期表中位置—结构—性质之间的关系,把握好其性质的递变性和相似性,是推测物质性质的重要方法。

例2 下列各组中,属于同位素关系的是 ()

A. 金刚石与石墨

B. T₂O与H₂OC. ⁴⁰K与³⁹KD. ¹⁶O与¹⁶O²⁻

解析 同位素是指同一种元素所形成的中子数不同的核素之间的互称。主体是原子,而不是离子、化合物、单质等。A项中金刚石与石墨都是碳元素形成的不同单质,属于同素异形体;B项中T₂O与H₂O是化合物;D项中¹⁶O²⁻是离子,¹⁶O与¹⁶O²⁻的关系为同一种元素形成的不同微粒。

答案 C

反思 同位素的概念辨析要抓住同一种元素、中子数(质量数)不同的核素的特点;同素异形体要抓住同一种元素、性质不同的单质的特点。在概念学习上,通常每个概念都有两个关键点,即讨论对象、限制因素。如单质的概念的讨论对象是纯净物,限制因素是同一种元素。

【自我评价】

1. 道尔顿的原子学说曾经起了很大的作用。他的学说中主要有三个论点:①原子是不能再分的粒子;②同种元素的原子的各种性质和质量都相同;③原子是微小的实心球体。从现代原子—分子学说的观点看,你认为错误的 ()

A. 只有①

B. 只有②

C. 只有③

D. 有①②③

2. 通过核裂变产生核能而用于发电的核燃料是²³⁵₉₂U,下列说法中错误的是 ()

A. U元素的相对原子质量为235

B. ²³⁵₉₂U的中子数比质子数多51C. ²³⁵₉₂U与¹²₆C的质量比约为235:12D. ²³⁵₉₂U与²³⁸₉₂U互为同位素

3. 关于微粒 ^{16}O 、 ^{18}O 、 O_2 、 O_3 、 O_2^- 、 O_2^{2-} 之间关系的认识中,正确的是 ()
- A. 它们互为同位素 B. 它们互为同素异形体
C. 它们属于同种物质 D. 它们属于同种元素形成的不同粒子
4. ^{13}C -NMR(核磁共振)可以用于含碳化合物的结构分析。 ^{13}C 表示的碳原子 ()
- A. 核外有 13 个电子,核内有 7 个中子
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
5. 下列关于铷的说法中,错误的是 ()
- ①原子半径比 Na、K 要大 ②熔沸点比 Na、K 要高 ③还原性比 Na、K 要强 ④与水反应比 Na、K 要缓和 ⑤从相应化合物中制取铷比制取 Na、K 要难
- A. ①②④ B. ②⑤ C. ④ D. ②④
6. 下列事实中,能说明钾的金属性比钠强的是 ()
- A. 钾与水反应比钠与水反应剧烈 B. 钾的密度比钠小
C. KOH 的碱性比 NaOH 强 D. 钾比钠更容易切割
7. 镭是元素周期表中第 II A 族元素,下列关于镭的叙述中错误的是 ()
- A. 镭比钙的金属性更强 B. 镭在化合物中呈 +2 价
C. 镭是一种放射性元素 D. 氢氧化镭呈两性
8. 某溶液中 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 三者物质的量之比是 1:2:3,通入一定量的 Cl_2 ,当反应完成后,该比值变为 3:2:1,则反应的 Cl_2 与原溶液中 I^- 的物质的量之比是 ()
- A. 1:2 B. 1:3 C. 1:4 D. 1:6
9. 阴离子 X^{n-} 含中子 N 个,X 的质量数为 A ,则 $a\text{ g X}$ 的氢化物中含质子的物质的量是 ()
- A. $\frac{A}{a}(N-a)\text{mol}$ B. $\frac{a}{A+n}(n+A)\text{mol}$
C. $\frac{A}{a+n}(N+n)\text{mol}$ D. $\frac{a}{A+n}(A-N+n)\text{mol}$
10. 氯的原子序数为 17, ^{35}Cl 是氯的一种同位素,下列说法中正确的是 ()
- A. ^{35}Cl 原子所含质子数为 18
B. $\frac{1}{18}\text{mol } ^1\text{H}^{35}\text{Cl}$ 分子所含中子数约为 6.02×10^{23}
C. 3.5 g $^{35}\text{Cl}_2$ 气体的体积为 2.24 L
D. $^{35}\text{Cl}_2$ 气体的摩尔质量为 70 g/mol
11. 填表:

粒子符号	质子数	核外电子数	中子数	质量数
H^+				1
$^{37}_{17}\text{Cl}^-$	17			
	8	8	10	
M^{n+}	y		N	
M^{m-}	y			A

12. 某元素的核素 X ,其氯化物 XCl_2 1.11 g 配成溶液后,需用 1 mol/L $AgNO_3$ 溶液 20 mL 才能把氯离子完全沉淀下来。已知 X 核素中有 20 个中子。

- (1) X 的质量数为多少?
(2) 指出 X 元素在周期表中的位置。



【综合应用】

13. 正电子、反质子等都属于反粒子,它们跟普通电子、质子的质量和电量均相等,而电性相反。科学家设想在宇宙的某些区域可能存在完全由反粒子构成的物质——反物质。1998 年初和年底,欧洲和美国的科研机构先后宣布,他们分别制造出了 9 个和 7 个反氢原子,这是人类探索反物质的一大进步。你推测反氢原子是 ()
- A. 由 1 个带正电的质子和 1 个带负电的电子构成
B. 由 1 个带负电的质子和 1 个带正电的电子构成
C. 由 1 个不带电的中子和 1 个带负电的电子构成
D. 由 1 个带负电的质子和 1 个带负电的电子构成
14. 已知自然界氧的核素有 ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O ,氢的核素有 H 、 D ,从水分子的原子组成来看,自然界的水一共有 ()
- A. 3 种 B. 6 种 C. 9 种 D. 12 种
15. 计算并填空:
- (1) 相同物质的量的重水(D_2O)与普通水(H_2O)的质量之比为_____。
- (2) 相同质量的 $^{14}C^{18}O$ 与 SO_2 的分子数之比为_____,原子数之比为_____,中子数之比为_____,质子数之比为_____。

第二节 元素周期律(一)



【自主梳理】

1. 观察稀有气体元素原子核外电子排布,总结出原子核外电子的排布规律:

元 素	各电子层的电子数					
	K	L	M	N	O	P
$_2He$ (氦)	2					
$_{10}Ne$ (氖)	2	8				
$_{18}Ar$ (氩)	2	8	8			
$_{36}Kr$ (氪)	2	8	18	8		
$_{54}Xe$ (氙)	2	8	18	18	8	
$_{86}Rn$ (氡)	2	8	18	32	18	8

- (1) 电子总是尽可能先排在_____。

- (2) 每层最多容纳 _____ 个电子。
 (3) 最外层不超过 _____ 个(K层为最外层时不超过 _____ 个), 次外层不超过 _____ 个(L层为次外层时不超过 _____ 个), 倒数第三层不超过 _____ 个。

2. 按照上述电子排布的一般规律, 画出 $_{37}\text{Rb}$ (铷)原子和 $_{53}\text{I}$ (碘)原子的结构示意图: _____



【典例精析】

例1 按要求填空:

- (1) 某元素K层与M层电子数相同, 该元素的元素符号是 _____。
 (2) 某元素L层电子数是K层电子数的3倍, 该元素的元素名称是 _____。
 (3) 某元素最外层电子数是次外层电子数的2倍, 该元素原子的结构示意图是 _____。

解析 (1) 有M层, 则K层必排满2个电子, 则M层也为2个电子, L层必为8个电子, 故该元素为Mg。(2) 有L层, 则K层排2个电子, L层则为6个电子, 故该元素为氧。(3) 当次外层为K层时, 最外层为L层, 电子数为4, 是碳元素; 当次外层为L层或其他电子层时, 最外层电子数必超过8个, 不满足核外电子排布规律, 故该元素只能是碳。

答案 Mg 氧 $\begin{array}{c} \text{(+6)} \\ 2 \quad 4 \end{array}$

反思 推测元素原子时应做好两点: (1) 充分利用直接的或隐含的条件; (2) 依据核外电子排布的规律, 审查各种限制条件。答题时应注意按要求填写。符号与名称, 离子结构示意图与原子结构示意图等不要混淆。

例2 有 ${}_a\text{X}^{n+}$ 和 ${}_b\text{Y}^{m-}$ 两种简单离子, 若它们的电子层结构相同, 则下列关系正确的是

()

A. $b - a = n + m$

B. $a - b = n + m$

C. 离子半径: $\text{Y}^{m-} > \text{X}^{n+}$

D. 质子数: $\text{Y} > \text{X}$

解析 电子层结构相同说明电子层数相同, 每层上的电子数也相同, 即电子总数相同, 则有 $a - n = b + m$, $a > b$, 故A、D项错误, B项正确; 当电子层结构相同时, 核电荷数越大, 原子核对核外电子的吸引能力越大, 离子半径越小, 故C项正确。

答案 BC

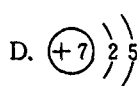
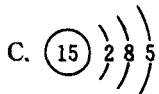
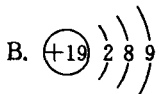
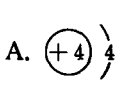
反思 电子层结构相同时, 主族元素的阳离子比它的原子少一个电子层, 阴离子则与它的原子的电子层数相同。利用这些结论可以很顺利地知道元素在周期表中的相对位置及原子序数的大小。



【自我评价】

1. 下列原子结构示意图正确的是

()



2. 下列离子中, 其核外电子排布与氩原子核外电子排布不同的是

()

A. Mg^{2+}

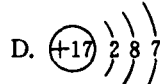
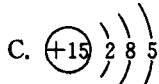
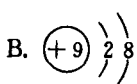
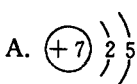
B. S^{2-}

C. K^+

D. Cl^-

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, 则该元素的原子结构示意图是

()



4. 已知下列元素的原子半径:

原 子	N	S	O	Si
原子半径/ 10^{-10}m	0.75	1.02	0.74	1.17

根据以上数据,磷原子的半径可能是

()

A. $0.80 \times 10^{-10}\text{m}$ B. $1.10 \times 10^{-10}\text{m}$ C. $1.20 \times 10^{-10}\text{m}$ D. $0.70 \times 10^{-10}\text{m}$

5. 下列各组微粒中,按微粒半径依次增大排列的是

()

A. Al^{3+} 、Al、Na、KB. F、Cl、 S^{2-} 、SC. S^{2-} 、 Cl^- 、 K^+ 、 Ca^{2+}

D. Mg、Si、P、K

6. 有关核电荷数为1~18的元素,下列叙述中正确的是

()

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. M层电子数为K层电子数 $1/2$ 的元素一定是金属元素

D. 核电荷数为17的元素的原子易获得1个电子

* 7. 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

8. 已知 A^{n+} 、 $\text{B}^{(n+1)+}$ 、 C^{n-} 、 $\text{D}^{(n-1)-}$ 四种离子具有相同的电子层结构,则A、B、C、D四种元素的原子序数由大到小的顺序正确的是

()

A. $\text{B} > \text{A} > \text{D} > \text{C}$ B. $\text{A} > \text{B} > \text{C} > \text{D}$ C. $\text{B} > \text{A} > \text{C} > \text{D}$ D. $\text{A} > \text{B} > \text{D} > \text{C}$

9. 一种粒子与另一种粒子的质子数和电子数均相等,它们不可能是

()

A. 不同的离子

B. 不同种分子

C. 不同的原子

D. 一种离子,一种分子

10. 1919年,Langmuir提出等电子体的概念:原子数相等、电子总数相等的分子,互称为等电子体。根据上述原理,下列属于等电子体的是

()

A. CO和 CO_2 B. CO_2 与 N_2O C. N_2 和COD. CO_2 和 NO_2

11. 写出具有10个电子的粒子的化学式:

属于分子的(写出5种): _____、_____、_____、_____、_____。

属于阳离子的(写出4种): _____、_____、_____、_____。

属于阴离子的(写出4种): _____、_____、_____、_____。

12. 根据下列条件写出元素符号和元素名称,并画出原子结构示意图,把结果填在表格中:

(1) A元素原子核外M层电子数是L层电子数的 $1/2$;

(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元素原子的L层电子数与K层电子数之差是电子层数的2.5倍。

编 号	A	B	C
元素符号			
元素名称			
原子结构示意图			

13. 已知:A、B、C、D四种元素的质子数都小于18,它们的核电荷数 $\text{A} < \text{B} < \text{C} < \text{D}$; A与

B可生成常温下为气态的化合物 AB_2 , 每个 AB_2 分子中含有 22 个电子; C 元素原子的次外层电子数为最外层电子数的 2 倍, D 元素原子的最外层电子数比次外层少 1 个。则各元素的元素符号分别为: A _____、B _____、C _____、D _____。



【综合应用】

14. 周期表前 20 号元素中有 A、B、C、D、E 五种元素。已知它们都不是稀有气体元素, 且原子半径依次减小, 其中 A 和 E 同族, A 与 C、B 与 E 原子的电子层数都相差 2, A、B 原子最外层电子数之比为 1:4。

(1) 写出元素符号: B _____, D _____, E _____。

(2) A 和 C 能以原子数 1:1 形成一种化合物, 写出该化合物的化学式: _____。

15. 设 X、Y、Z 代表三种元素。已知: ① X^+ 和 Y^- 两种离子具有相同的电子层结构; ② Z 元素原子核内质子数比 Y 元素原子核内质子数少 9; ③ Y 和 Z 两种元素可以形成 4 核 (其中有 1 核为 Y 核) 42 电子的 -1 价阴离子。据此, 请填空:

(1) Y 元素是 _____, Z 元素是 _____。

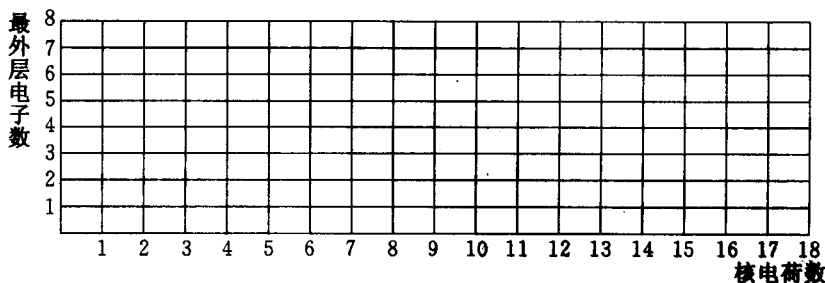
(2) 由 X、Y、Z 三种元素所形成的含 60 个电子的盐类化合物的化学式是 _____。

第二节 元素周期律(二)



【自主梳理】

1. 分析 1~18 号元素原子的最外层电子数, 并在图中画出变化曲线:



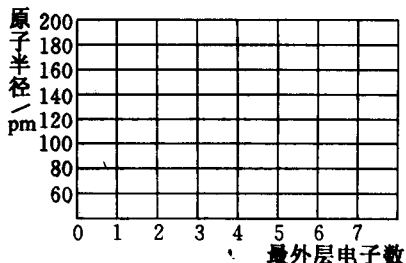
结论: 随着原子序数的递增, 元素原子的 _____ 呈现周期性变化规律。

2. 元素的化合价跟元素原子的最外层电子数有很大关系。试分析 1~18 号元素主要化合价的变化规律。

结论: 随着原子序数的递增, 元素的 _____ 呈现周期性变化规律。

3. 认真分析下表中 3~18 号元素的原子半径大小, 并在图中画出变化曲线:

元素	$_3\text{Li}$	$_4\text{Be}$	$_5\text{B}$	$_6\text{C}$	$_7\text{N}$	$_8\text{O}$	$_9\text{F}$	$_{10}\text{Ne}$
半径/pm	152	111	88	77	70	66	64	—
元素	$_{11}\text{Na}$	$_{12}\text{Mg}$	$_{13}\text{Al}$	$_{14}\text{Si}$	$_{15}\text{P}$	$_{16}\text{S}$	$_{17}\text{Cl}$	$_{18}\text{Ar}$
半径/pm	186	160	143	117	110	104	99	—



结论:随着原子序数的递增,元素的_____呈现周期性变化规律。

4. 随着原子序数的递增,元素的金属性和非金属性呈现周期性变化规律。

随着原子序数的递增,元素的性质呈现周期性变化规律,这就是元素周期律。它是原子核外电子排布周期性变化的必然结果。



【典例精析】

例 下列各组中,顺序排列错误的是 ()

- A. 离子半径: $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Al}^{3+} > \text{F}^-$
 B. 热稳定性: $\text{HCl} > \text{H}_2\text{S} > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3$
 C. 酸性强弱: $\text{H}_3\text{AlO}_3 < \text{H}_2\text{SiO}_3 < \text{H}_2\text{CO}_3 < \text{H}_3\text{PO}_4$
 D. 碱性强弱: $\text{KOH} > \text{NaOH} > \text{Mg}(\text{OH})_2 > \text{Al}(\text{OH})_3$

解析 A项中离子具有相同的电子层结构,核电荷数越大,半径越小,故A项错误;由元素周期律知,B项中非金属性 $\text{Cl} > \text{S} > \text{P} > \text{As}$,故B项正确;C项中非金属性 $\text{Al} < \text{Si} < \text{C} < \text{P}$,故C项正确;D项中金属性 $\text{K} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$,故D项也正确。

答案 A

反思 解答物质性质递变规律比较的问题时,应运用元素周期律的基本递变规律来解题。最好能对周期表中各主族元素,尤其是1~20号元素的名称、符号、位置作一些记忆。



【自我评价】

- 元素周期律的实质是 ()
 - 相对原子质量逐渐增大
 - 核电荷数逐渐增大
 - 核外电子排布呈现周期性变化
 - 元素的化合价呈现周期性变化
- 下列关于第3周期元素性质(除稀有气体元素)从左到右变化趋势的叙述中,错误的是 ()
 - 最高正价依次升高
 - 气态氢化物的稳定性逐渐增强
 - 原子半径逐渐增大
 - 最高价氧化物对应水化物的碱性逐渐减弱,酸性逐渐增强
- 下列单质中,与水或酸反应最剧烈的是 ()
 - K
 - Na
 - Mg
 - Al
- 下列元素中,最高价氧化物对应水化物的酸性最弱的是 ()
 - Cl
 - S
 - N
 - P
- 下列氢化物中,稳定性最差的是 ()
 - NH_3
 - PH_3
 - HF
 - H_2O
- 已知短周期元素的离子 ${}_a\text{A}^{2+}$ 、 ${}_b\text{B}^+$ 、 ${}_c\text{C}^{3-}$ 、 ${}_d\text{D}^-$ 都具有相同的电子层结构,则下列叙述中正确的是 ()
 - 原子半径: $\text{A} > \text{B} > \text{D} > \text{C}$
 - 原子序数: $d > c > b > a$
 - 离子半径: $\text{C} > \text{D} > \text{B} > \text{A}$
 - 单质的还原性: $\text{A} > \text{B} > \text{D} > \text{C}$
- 下列各组物质中,按碱性减弱、酸性增强的顺序排列正确的是 ()
 - $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 H_3PO_4 、 H_2SO_4
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 H_2SO_4 、 HClO_4

- C. KOH、NaOH、 H_2SO_4 、 HClO
 D. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 HBrO_4 、 HClO_4
8. A、B、C、D、E 是同一周期的五种主族元素。A 和 B 的最高价氧化物的水化物均呈碱性,且碱性 $B > A$; C 和 D 的最高价氧化物的水化物均呈酸性,且酸性 $C > D$; E 是这五种元素中原子半径最小的元素。它们的原子序数由大到小的顺序是 ()
 A. ABCDE B. CDABE
 C. BADCE D. ECDAB
9. 已知:①硫酸比次氯酸稳定,②高氯酸的酸性强于硫酸,③HCl 比 H_2S 稳定,④HCl 比 H_2S 更容易由单质合成,⑤盐酸的酸性比氢硫酸(H_2S)强。上述事实能够说明氯的非金属性比硫强的是 ()
 A. ①②③ B. ③④⑤ C. ②③④ D. ①③⑤
10. X、Y、Z 是三种短周期元素,其中 X、Y 位于同一主族,Y、Z 处于同一周期。X 原子最外层电子数是其电子层数的 3 倍。Z 原子的核外电子数比 Y 原子少 1。下列说法中正确的是 ()
 A. 元素非金属性由弱到强的顺序为 $Z < Y < X$
 B. Y 元素最高价氧化物对应水化物的化学式可表示为 H_3YO_4
 C. 三种元素的气态氢化物中,Z 的气态氢化物最稳定
 D. 原子半径由大到小的顺序为 $Z > Y > X$
11. 现有同周期 A、B、C 三种短周期元素,原子序数依次递增。1 mol A 单质与足量水能发生剧烈反应生成 11.2 L 氢气(标准状况);C 的最高价氧化物对应水化物是一种常见的二元强酸;0.9 g 单质 B 与足量盐酸反应,收集到气体 1.12 L(标准状况)。请回答下列问题:
 (1) B 的原子结构示意图为_____。
 (2) A、B、C 三种元素的最高价氧化物对应水化物的酸性渐强、碱性渐弱的顺序是(写化学式)_____。
 (3) A、B、C 三种元素的最高价氧化物对应水化物任意两者之间都可以发生反应,其离子方程式分别为:_____,_____,_____。



【综合应用】

12. X、Y、Z、W 均为短周期元素,它们在元素周期表中的位置如下图所示。若 Y 原子的最外层电子数是次外层电子数的 3 倍,下列说法中正确的是 ()
 A. 气态氢化物的稳定性: $X > Y$
 B. 最高价氧化物对应水化物的酸性: $Z > W$
 C. 非金属性: $W > Z$
 D. W 的单质能与水反应,生成一种具有漂白性的物质
- | | | |
|---|---|---|
| X | Y | |
| | Z | W |
13. A、B、C、D 四种元素,A 元素所处的周期数、主族序数、原子序数均相等;B 的原子半径是其所在主族中最小的,B 的最高价氧化物对应水化物的化学式为 HBO_3 ;C 元素原子的最外层电子数比次外层少 2 个;C 的阴离子与 D 的阳离子具有相同的电子排布,两元素可形成化合物 D_2C 。
 (1) B 元素的名称为_____,它在周期表中的位置为_____,原子结构示意图为_____。