

化学物质结构与性质

《化学假期作业》编写组 编著



山东科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

假期作业:山东科技版:安徽专版.物质结构与性质:
选修//《化学假期作业》编写组编著.—济南:山东科学
技术出版社,2014.1

ISBN 978-7-5331-7233-6

I. ①假… II. ①化… III. ①中学化学课—高中—
习题集 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 306522 号

假期作业

物质结构与性质 (选修)

《化学假期作业》编写组 编著

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098082

印刷者:山东人民印刷厂

地址:莱芜市嬴牟西大街 28 号

邮编:271100 电话:(0634)6276022

开本:890mm×1240mm 1/16

印张:3

版次:2014 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-7233-6

定价:4.68 元

目 录 Contents

探索驿站 1	1
探索驿站 2	3
探索驿站 3	5
课外阅读资料一	7
探索驿站 4	8
探索驿站 5	10
探索驿站 6	12
课外阅读资料二	14
探索驿站 7	15
探索驿站 8	17
探索驿站 9	19
课外阅读资料三	21
探索驿站 10	22
探索驿站 11	24
探索驿站 12	26
课外阅读资料四	28
探索驿站 13	29
探索驿站 14	31
课外阅读资料五	33
探索驿站 15	34
探索驿站 16	36
课外阅读资料六	38
参考答案	39



化学 (物质结构与性质)



探索驿站 1

一、选择题

- 2011年3月11日,日本强地震导致两座核电站发生核泄漏,产生具有放射性的对人体和环境有害的 ${}_{53}^{131}\text{I}$ 、 ${}_{55}^{134}\text{Cs}$ 、 ${}_{55}^{137}\text{Cs}$ 。下列有关叙述正确的是()
 - ${}_{53}^{131}\text{I}$ 和 ${}_{55}^{137}\text{Cs}$ 位于同一周期
 - ${}_{53}^{131}\text{I}$ 和 ${}_{55}^{137}\text{Cs}$ 具有相同的中子数
 - ${}_{55}^{134}\text{Cs}$ 原子半径小于 ${}_{53}^{131}\text{I}$ 原子半径
 - Cs元素最高价氧化物对应的水化物呈强碱性
- 2010年12月29日,商务部下达2011年第一批稀土出口配额的通知,说明我国政府强化了对稀土元素原料的出口管制。稀土元素是指镧系元素及第5周期ⅢB族的钇(${}_{39}\text{Y}$),它们享有“工业味精”“新材料之母”的美誉。下列有关稀土元素的说法正确的是()
 - 它们的原子核外均有5个电子层
 - 它们的原子最外电子层均有3个电子
 - 它们均是金属元素
 - ${}^{76}\text{Y}$ 、 ${}^{80}\text{Y}$ 中子数不同,化学性质不同
- 某元素的一价阴离子,核外有10个电子,质量数为19,则中子数为()
 - 9
 - 10
 - 11
 - 12
- 排布在下列各电子层上的一个电子,所具有的能量最低的是()
 - K层
 - L层
 - M层
 - N层
- 元素原子中,质子数和中子数的关系是()
 - 质子数大于中子数
 - 质子数小于中子数
 - 质子数等于中子数
 - 不能确定
- 原计划实现全球卫星通信需发射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”。已知铱的一种原子是 ${}_{77}^{191}\text{Ir}$,则其核内的中子数是()
 - 77
 - 114
 - 191
 - 268



假期作业

7. 镭是一种放射性元素,该元素的一种核素 ${}^{252}_{98}\text{Cf}$ 在医学上常用作治疗恶性肿瘤的中子源。下列说法正确的是()
- A. ${}^{252}_{98}\text{Cf}$ 的质量数为98
- B. ${}^{252}_{98}\text{Cf}$ 的中子数与质子数之差为56
- C. ${}^{252}_{98}\text{Cf}$ 与 ${}^{251}_{98}\text{Cf}$ 的质子数不同
- D. 镭元素的相对原子质量为252

二、非选择题

8. 某元素原子M层上的电子数是K层电子数的3倍,则该元素符号是_____。
9. 用“A. 质子数,B. 中子数,C. 核外电子数,D. 最外层电子数,E. 电子层数”填写以下各个空格。
- (1) 原子种类由_____决定。
- (2) 元素种类由_____决定。
- (3) 元素有无同位素由_____决定。
- (4) 元素的原子半径由_____决定。
10. 关于 ${}^{35}_{17}\text{Cl}^-$ 微粒,请思考并完成下列问题:
- (1) 所含质子数为_____,中子数为_____,电子数为_____,质量数为_____。
- (2) 该微粒与 ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ 的关系是_____。
- (3) ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ 与 ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ 之间的关系是_____。
11. 对于 ${}^A_Z\text{X}_b^n$,按下列要求各举一例(即每小题分别写出符合题意的两种微粒):
- (1) Z, n, b 相同而 A 不同_____。
- (2) A, n, b 相同而 Z 不同_____。
- (3) A, Z, b 相同而 n 不同_____。
- (4) A, Z, n 相同而 b 不同_____。



探索驿站 2

一、选择题

1. 下列说法正确的是()
 - A. 电子云通常是用小黑点来表示电子的多少
 - B. 能量高的电子在离核近的区域运动,能量低的电子在离核远的区域运动
 - C. 处于最低能量的原子叫基态原子
 - D. 电子仅在激发态跃迁到基态时才会产生原子光谱
2. 下列四种元素中,其单质氧化性最强的是()
 - A. 原子含有未成对电子数最多的第 2 周期元素
 - B. 位于周期表中第 3 周期Ⅲ A 族的元素
 - C. 原子最外层电子排布为 $2s^2 2p^4$ 的元素
 - D. 原子最外层电子排布为 $3s^2 3p^3$ 的元素
3. 下列基态原子的外围电子排布式中,正确的是()

A. $3d^5 4s^1$ B. $3d^4 4s^2$ C. $3d^9 4s^2$ D. $3s^1 3p^6$
4. 下列关于粒子半径的说法正确的是()
 - A. 电子层数少的元素,其原子半径一定小于电子层数多的元素原子的半径
 - B. 核外电子层结构相同的单核粒子的半径相同
 - C. 质子数相同的不同单核粒子,电子数越多半径越大
 - D. 原子序数越大,原子半径越大
5. 某元素原子 3p 能级上有一个空轨道,则该元素为()

A. Na B. Mg C. Al D. Si
6. 下列说法正确的是()
 - A. $1s^2 2s^1 2p^1$ 表示的是激发态原子的电子排布
 - B. $3p^2$ 表示 3p 能级有两个原子轨道
 - C. 同一原子中,1s、2s、3s 电子的能量逐渐减小
 - D. 同一原子中,2p、3p、4p 能级的轨道数依次增多
7. 对充有氖气的霓虹灯管通电,灯管发出红色光。产生这一现象的主要原因是()
 - A. 电子由激发态向基态跃迁时以光的形式释放能量
 - B. 电子由基态向激发态跃迁时吸收除红光以外的光线
 - C. 氖原子获得电子后转变成发出红光的物质
 - D. 在电流的作用下,氖原子与构成灯管的物质发生反应



二、非选择题

8. 有几种粒子的核外电子层结构为 $(+x) 2 \ 8 \ 8$ 。

- (1) 某电中性粒子一般不和其他元素的原子反应。这种粒子的符号是_____。
- (2) 含某粒子的溶液,能使溴水退色,并出现浑浊。这种粒子的符号是_____。
- (3) 某粒子氧化性很弱,但得到电子后还原性很强,且这种原子最外层有一个电子。这种粒子的符号是_____。
- (4) 某粒子还原性很弱,但失去电子后氧化性很强,且这种原子得一个电子即达稳定结构。这种粒子的符号是_____。

9. 有① ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O ,② H_2 、 D_2 、 T_2 ,③ 石墨、金刚石,④ ^1H 、 ^2H 、 ^3H 四组微粒或物质。互为同位素的是_____ (填序号),互为同素异形体的是_____ (填序号),由①和④的微粒可组成_____ 种相对分子质量不同的三原子化合物。

10. 在 1~18 号元素中,某元素 R 的最外层上的电子数与电子层数相同。试写出可能元素的元素符号和原子结构示意图:_____。

11. 有 A、B、C、D、E 5 种短周期元素:A 与 B 可形成 BA 型化合物,且 A 元素是卤族元素中非金属性最强的元素;金属 B 的原子核内质子数比它前一周同主族元素原子的质子数多 8;C 元素有 3 种同位素 C_1 、 C_2 、 C_3 ,自然界里含量最多的是 C_1 , C_3 原子的质量数是 C_1 的 3 倍, C_2 原子的质量数是 C_1 的 2 倍;D 的气态氢化物的水溶液呈碱性,而其最高价氧化物对应的水化物为强酸;E 元素原子的最外层电子数比次外层电子数多 4。

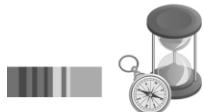
- (1) 写出下列元素的元素符号:A _____,B _____,C _____,D _____, E _____。
- (2) C_1 、 C_2 、 C_3 3 种原子的符号分别为_____。
- (3) E^{2-} 的结构示意图为_____。
- (4) A 与 B 形成的化合物的化学式是_____,最常见的 E 原子与 C_2 形成的分子含_____ 个中子。



探索驿站 3

一、选择题

- 下列各组指定的元素,不能形成 AB_2 型化合物的是()
 - $[\text{He}]2s^2 2p^2$ 和 $[\text{He}]2s^2 2p^4$
 - $[\text{Ne}]3s^2 3p^4$ 和 $[\text{He}]2s^2 2p^4$
 - $[\text{Ne}]3s^2$ 和 $[\text{He}]2s^2 2p^5$
 - $[\text{Ne}]3s^1$ 和 $[\text{Ne}]3s^2 3p^4$
- 下列关于铷的叙述不正确的是()
 - 金属铷投入水中会引起爆炸
 - 铷是一种强还原剂,铷离子很稳定
 - 铷受热后,能在空气中剧烈燃烧,生成比过氧化物更复杂的氧化物
 - 铷原子的核电荷数比钾原子的核电荷数多,因此铷原子失电子的能力小于钾原子
- 下列表示式不正确的是()
 - Na 的轨道表示式: $\begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow\downarrow \\ \hline 1s & 2s & 2p \end{array}$
 - Na⁺ 的结构示意图: $\textcircled{+11} \begin{array}{l} 2 \\ 8 \end{array}$
 - Na 的电子排布式: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
 - Na 的简化电子排布式: $[\text{Ne}]3s^1$
- 下列叙述正确的是()
 - Fe 分别与氯气和稀盐酸反应所得氯化物相同
 - K、Zn 分别与不足量的稀硫酸反应所得溶液均呈中性
 - Li、Na、K 的原子半径和密度随原子序数的增加而增大
 - C、P、S、Cl 的最高价氧化物对应水化物的酸性逐渐增强
- 下列说法正确的是()
 - 金属元素不能得电子,不显负价,故金属元素不能形成阴离子
 - P、S、Cl 元素的最高正价依次升高
 - B、C、N、O、F 的原子半径依次增大
 - Li、Na、K、Rb 的氧化物对应水化物的碱性依次减弱
- 关于 C、N、S 非金属元素及其化合物,下列说法错误的是()
 - 金刚石、石墨、 C_{60} 都是碳元素组成的单质,属于碳的同素异形体
 - 氮氧化物、二氧化硫是形成酸雨的主要物质
 - C、N、S 的原子半径依次增大,其氢化物的稳定性逐渐增强
 - 加热条件下,碳、硫单质都能与浓硝酸、浓硫酸发生反应
- 元素 X、Y、Z 的原子序数之和为 36, X、Y 在同一周期, X^+ 与 Z^{2-} 具有相同的核外电子层结构。下列推测不正确的是()
 - 同周期元素中 X 的金属性最强
 - 原子半径 $X > Y$, 离子半径 $X^+ > Z^{2-}$
 - 同族元素中 Z 的氢化物稳定性最强



D. 同周期元素中 Y 的最高价含氧酸的酸性最强

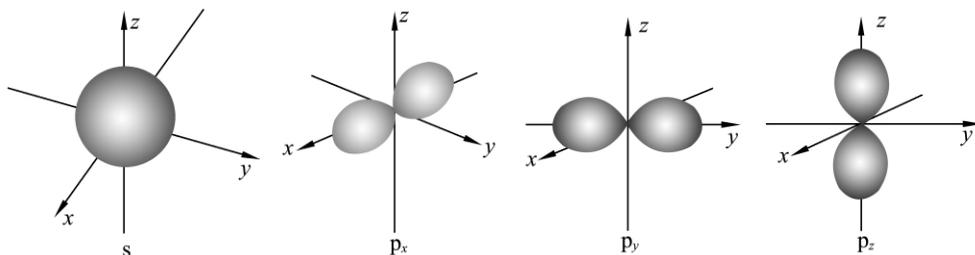
二、非选择题

8. 下表为元素周期表的一部分。

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	⑨
4	⑩							

回答下列问题：

- 写出元素符号：①_____，④_____，⑥_____，⑦_____。
 - 若用 M 代表碱金属元素，则其最高价氧化物对应水化物的化学式为_____；若用 X 表示卤族元素，则其气态氢化物的分子式为_____；元素②、⑧的气态氢化物相比较，稳定性较强的是_____（填化学式）。
 - 在元素③与⑩中，化学性质较活泼的是_____（填元素符号）。写出用化学实验证明它较活泼的方法：_____。
9. s 能级和 p 能级的原子轨道如图所示，试回答问题：



- s 电子的原子轨道呈_____形，每个 s 能级有_____个原子轨道；p 电子的原子轨道呈_____形，每个 p 能级有_____个原子轨道。
 - 元素 X 的原子最外层电子排布式为 $ns^n np^{n+1}$ ，原子中能量最高的是_____电子；元素 X 的名称是_____，它的氢化物的电子式是_____。
若元素 X 的原子最外层电子排布式为 $ns^{n-1} np^{n+1}$ ，那么 X 的元素符号为_____，该基态原子的轨道表示式为_____。
10. 比较 6 号、7 号、8 号、9 号元素氢化物的稳定性大小顺序：_____。
11. GaAs 是仅次于硅的一种新型化合物半导体材料，其性能比硅更优越。Ga 位于周期表的 III A 族，As 位于周期表的 V A 族。
- Ga 和 As 的最外层电子数分别是_____。
 - GaAs 中 Ga 和 As 的化合价分别是_____。
 - IV A 族的 C 和 Si 也可以形成类似的化合物半导体材料，该化合物半导体材料的化学式可表示为_____。



课外阅读资料一

原子核的发现和发 展 史

直到 19 世纪末,人们仍然认为原子是不可分割的。但 1897 年,汤姆逊发现原子里含有电子,且显电负性。这使人们普遍认识到,电子是一切原子构成的基本粒子,但原子通常呈电中性,有电子,则原子中必有与电子的负电荷等量的正电荷粒子。这种粒子是什么呢?从 1901 年起,科学家们开始了原子结构的进一步研究。

一、汤姆逊的“布丁”原子模型

第一个提出原子结构模型的是汤姆逊,他在发现电子后设想,一个原子是由一个带正电荷的球和分布于这个球中带等量负电荷的电子组成的。在原子中,正电荷以均匀的密度连续地分布于整个原子中,而原子中的电子则在正电荷与电子间的作用力以及电子与电子间的斥力的作用下浮游在球内,即“电子均匀地浸浮在正电球内”,原子的正电荷像个“布丁”,负电荷就像散布在里面的“葡萄干”。因此,人们形象地称汤姆逊的原子模型为“葡萄干布丁式的原子模型”。

二、卢瑟福的 α 粒子散射实验

卢瑟福做的 α 粒子散射实验与汤姆逊的原子结构模型相抵触。1895 年伦琴发现了 X 射线,1896 年贝克勒尔发现了铀的放射性,1898 年居里夫妇发现了放射性元素钋和镭,卢瑟福受此启发,从 1901 年起转而研究物质的放射性。他首先研究铀的放射性,发现铀的放射性有三种:一种带正电荷,命名为 α 射线;另一种带负电荷,命名为 β 射线;第三种不带电,命名为 γ 射线。并且研究发现, α 射线就是带正电的氦核,电荷数是氢离子电荷数的 2 倍。放射现象是原子在裂变过程中,一种元素的原子可以变成另一种元素的原子,同时放射出 α 粒子和 β 粒子。于是,卢瑟福想到: α 粒子在大于某一临界速度时就能打入原子内部,由它的散射和所引起的原子内的电场反应可以探索原子的内部结构。1903 年,卢瑟福进行了著名的 α 粒子散射实验:他用镭作为放射源,将产生的 α 射线射向金属箔(先后用金箔和铂箔)时,大多数 α 粒子都能穿过金属箔直线前进,但有个别 α 粒子被反射回来,而和原来的入射方向恰恰相反。

三、卢瑟福的有核原子模型

卢瑟福根据 α 粒子大角度散射实验,发现了原子的有核结构。1909 年 11 月 29 日,他在曼彻斯特向科学同行们报告了他的这一伟大发现。1911 年他完成了 α 粒子穿射金属箔的实验,并精心测量出数量极少的大角度散射粒子约占八千万分之一。据此,他写出了著名的原子结构理论方面的论文《 α 和 β 粒子被物质散射和原子结构》。在这篇论文里,卢瑟福提出:“原子的质量和正电荷一定集中于在原子中心的一个极小空间里面形成的一个核,电子成群地围绕着核运动。”

此后,年轻的丹麦科学家玻尔将量子理论引入原子结构,使原子结构理论更加完善。



探索驿站 4

一、选择题

1. 在多电子原子中,各电子中能量最高的是()
- A. 2p B. 2s C. 3p D. 3d
2. 下列粒子中,具有还原性的是()
- A. $(+12) \begin{array}{c} 2 \\ 8 \end{array}$ B. $(+17) \begin{array}{c} 2 \\ 7 \\ 8 \end{array}$ C. $(+20) \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 8 \end{array}$ D. $(+18) \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 8 \end{array}$
3. 关于第 3 周期从左到右的主族元素,下列说法不正确的是()
- A. 原子半径逐渐减小 B. 电子层数逐渐增多
- C. 最高正化合价逐渐增大 D. 元素的非金属性逐渐增强
4. 钾和钠的化学性质相似。下列说法中能最好地解释这个事实的是()
- A. 都是金属元素 B. 原子半径相差不大
- C. 最外层电子数相同 D. 最高化合价相同
5. 下列物质中含有非极性键的是()
- A. F_2 B. CO_2
- C. Na_2S D. H_2O
6. 下列有关原子结构和元素周期律的表述中正确的是()
- ① 原子序数为 15 的元素最高化合价为 +3
- ② VII A 族元素是同周期中非金属性最强的元素
- ③ 第 2 周期 IV A 族元素的原子核电荷数和中子数一定为 6
- ④ 原子序数为 12 的元素位于元素周期表的第 3 周期 II A 族
- A. ①② B. ①③
- C. ②④ D. ③④
7. 下列说法正确的是()
- A. 第 3 周期金属元素的氧化物都属于碱性氧化物
- B. 电子层结构相同的不同离子,其半径随核电荷数增大而减小
- C. I A 族元素的金属性一定比 II A 族元素的金属性强
- D. 单原子形成的离子,一定与稀有气体原子的核外电子排布相同

二、非选择题

8. 某研究性学习小组做“元素周期表中元素性质递变规律的验证”实验时,设计了一套实验方案,并记录了有关实验现象(如表所示)。请在下表中完成相应的实验报告。



实验方案和操作	实验现象	实验结论
① 将一小粒金属锂投入滴有酚酞溶液的冷水中进行反应	锂浮在水面上,并在水面上游动,逐渐消失,溶液变为浅红色	
② 将一小粒金属钠投入滴有酚酞溶液的冷水中进行反应	钠浮在水面上,熔成一个小球,并在水面上游动,逐渐消失,溶液变为红色	
③ 将一小粒金属钾投入滴有酚酞溶液的冷水中进行反应	钾浮在水面上,熔成一个光亮的小球,并在水面上快速游动,逐渐消失,溶液变为红色	
④ 将新制的氯水滴入溴化钾溶液中进行反应		
⑤ 将溴水滴入淀粉碘化钾溶液中进行反应		

9. 写出下列基态原子的电子排布式:

- (1) ${}_{11}\text{Na}$ _____ ; (2) ${}_{16}\text{S}$ _____ ;
 (3) ${}_{34}\text{Se}$ _____ ; (4) ${}_{20}\text{Ca}$ _____ ;
 (5) ${}_{26}\text{Fe}$ _____ ; (6) ${}_{30}\text{Zn}$ _____ 。

10. 按要求写出下列化学用语:

- (1) NaOH 的电子式: _____ 。
 (2) S 原子核外电子排布式: _____ 。
 (3) O 原子的轨道表示式: _____ 。
 (4) Cl^- 的结构示意图: _____ 。

11. 用“>”或“<”填空:

- (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: HClO_4 _____ HClO 。

由以上答案可以归纳出:

- ① 元素的非金属性越强,其最高价氧化物的水化物的酸性越 _____ 。
 ② 元素的金属性越强,其最高价氧化物的水化物的碱性越 _____ 。
 ③ 元素的非金属性越强,其对应的气态氢化物的稳定性越 _____ 。
 ④ 非金属性越强的元素形成的气态氢化物的还原性越 _____ 。
 ⑤ 同种非金属元素形成的含氧酸,其成酸元素的价态越高,该含氧酸的酸性也越 _____ 。



探索驿站 5

一、选择题

1. 核外电子层排布的规律之一是“倒数第三层电子数不超过 32”。对此规律,以下理解正确的是()
- ① K 层为倒数第三层时,电子数不超过 2 个 ② L 层为倒数第三层时,电子数不超过 8 个
③ M 层为倒数第三层时,电子数不超过 18 个 ④ N 层为倒数第三层时,电子数不超过 32 个
- A. 只有④ B. ①② C. ①④ D. ①②③④
2. 同一短周期的元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增加。下列叙述正确的是()
- A. 单质的化学活泼性: $W < X < Y < Z$ B. 原子最外层电子数: $W < X < Y < Z$
C. 单质的氧化能力: $W < X < Y < Z$ D. 元素的最高化合价: $W < X < Y < Z$
3. 短周期元素 X、Y、Z 的原子序数依次递增,其原子的最外层电子数之和为 13。X 与 Y、Z 位于相邻周期。Z 原子最外层电子数是 X 原子内层电子数的 3 倍,或者是 Y 原子最外层电子数的 3 倍。下列说法正确的是()
- A. X 的氢化物溶于水显酸性
B. Y 的氧化物是离子化合物
C. Z 的氢化物的水溶液在空气中存放不易变质
D. X 和 Z 的最高价氧化物对应的水化物都是弱酸
4. 下面所画的原子或离子的结构示意图,一定错误的是()
- ① $(+19) \begin{matrix} 2 \\ 8 \\ 9 \end{matrix}$ ② $(+11) \begin{matrix} 2 \\ 8 \\ 1 \end{matrix}$ ③ $(+20) \begin{matrix} 2 \\ 8 \\ 8 \end{matrix}$ ④ $(+1)$ ⑤ $(+4) \begin{matrix} 3 \end{matrix}$ ⑥ $(+18) \begin{matrix} 2 \\ 8 \\ 8 \end{matrix}$
- A. ②③④ B. ②⑤⑥ C. ①⑤ D. ①④⑤
5. 下列单质中,最容易与氢气发生反应的是()
- A. O_2 B. N_2 C. F_2 D. Cl_2
6. 右表为元素周期表短周期的一部分。下列有关 A、B、C、D 4 种元素的叙述正确的是()
- | | | | |
|---|---|---|--|
| | | | |
| A | B | C | |
| | D | | |
- A. 原子半径大小: $A > B > C > D$
B. 生成的氢化物的稳定性: $A > B > C > D$
C. A 与 C 形成的阴离子可能有 AC_3^{2-}
D. A、B、C、D 的单质常温下均不导电
7. 下列元素最高价氧化物对应的水化物溶于水一定是强碱溶液的是()
- A. 原子最外层只有 1 个电子的元素
B. 原子次外层电子数是最外层电子数 8 倍的元素
C. 原子次外层电子数是最外层电子数 4 倍的元素
D. 原子的电子层数与最外层电子数相等的元素

二、非选择题

8. 已知 $H_2^{16}O$ 、 $H_2^{18}O$ 、 $S^{17}O_2$ 、 2H_2S 、 $S^{16}O_2$, 其中包含 _____ 种元素, _____ 种核素, _____ 种相对分子质量。



9. 有 A、B、C、D、E 五种短周期元素,其元素特征信息如下表:

元素编号	元素特征信息
A	其单质是密度最小的物质
B	阴离子带两个单位负电荷,单质是空气的主要成分之一
C	其阳离子与 B 的阴离子有相同的电子层结构,且与 B 可以形成两种离子化合物
D	其氢氧化物和氧化物都有两性,与 C 同周期
E	与 C 同周期,原子半径在该周期最小

回答下列问题:

- (1) 写出下列元素的名称:C _____,E _____。
- (2) B、C、D 的简单离子半径由大到小的顺序是 _____ (用离子符号表示)。
- (3) ① 写出 E 单质与 A、B、C 形成的化合物反应的化学方程式: _____。
- ② D 单质与 A、B、C 形成的化合物的水溶液反应的离子方程式: _____。

10. 短周期元素 R、T、Q、W 在元素周期表中的相对位置如图所示,其中 T 所处的周期序数与族序数相等。试回答下列问题:

		R	
T	Q		W

- (1) R、T、Q、W 四种元素基态原子核外未成对电子数最多的是 _____ (填元素符号)。
- (2) R、Q、W 三种元素最高价氧化物对应水化物的酸性最弱的是 _____ (填化学式)。
- (3) R、Q、T 三种元素电负性由大到小的顺序为 _____ (填元素符号)。
- (4) T 的氯化物水溶液显 _____ (填“酸”或“碱”)性,其理由是 _____ (用离子方程式表示)。

11. 根据元素周期表回答下列问题:

- (1) 在上面元素周期表中画出金属元素与非金属元素的分界线。
- (2) 根据 NaH 的存在,有人提议可以把氢元素放在 VII A 族,那么根据其最高正价与最低负价的绝对值相等,又可以把氢元素放在周期表中的 _____ 族。
- (3) 现有甲、乙两种元素,甲元素原子核外 3p 亚层上有 5 个电子,乙元素的焰色反应显黄色。
- ① 用元素符号将甲、乙两元素填写在上面元素周期表中对应的位置。
- ② 甲元素与硫元素相比较,非金属性较强的是 _____ (填名称)。写出可以验证该结论的一个化学反应方程式: _____。



探索驿站 6

一、选择题

- 下列比较正确的是()
 - 原子序数: $F > Na$
 - 原子半径: $Na > Al$
 - 金属性: $Al > Mg$
 - 气态氢化物的稳定性: $H_2S > HCl$
- 已知主族元素 X 的 +1 价阳离子最外层有 2 个电子, 该阳离子有 6 个电子层。由此推知, 下列说法正确的是()
 - X 元素位于元素周期表中的第 6 周期 III A 族
 - $X(OH)_3$ 和 $Al(OH)_3$ 一样, 是两性氢氧化物
 - X 元素的还原性比铝元素弱
 - 离子半径: $X^{3+} > X^+$
- 下列叙述能肯定 A 金属比 B 金属活泼性强的是()
 - A 原子的最外层电子数比 B 原子的最外层电子数多
 - A 原子的电子层数比 B 原子的电子层数多
 - 1 mol A 从酸中置换出的氢比 1 mol B 从酸中置换出的氢多
 - 常温下, A 能从冷水中置换出氢, 而 B 不能
- 下列关于元素周期律的相关叙述中正确的是()
 - 随着元素原子序数的递增, 原子最外层电子数总是从 1~8 重复出现
 - 元素的性质随着原子序数的递增而呈周期性变化
 - 随着原子序数的递增, 元素的最高正化合价从 +1 到 +7, 负价从 -7 到 -1, 重复出现
 - 在短周期元素中, 随着原子序数的递增, 同一周期元素的原子半径逐渐增大
- A、B 均为原子序数为 1~20 的元素, 已知 A 的原子序数为 n , A^{2+} 比 B^{2-} 少 8 个电子, 则 B 的原子序数为()
 - $n+4$
 - $n+6$
 - $n+8$
 - $n+10$
- 已知 A、B、C、D、E 是短周期中原子序数依次增大的 5 种主族元素, 其中元素 A、E 的单质在常温下呈气态, 元素 B 的原子最外层电子数是其电子层数的 2 倍, 元素 C 在同周期的主族元素中原子半径最大, 元素 D 的合金是日常生活中常用的金属材料。下列说法正确的是()
 - 元素 A、B 组成的化合物常温下一定呈气态
 - 一定条件下, 元素 C、D 的最高价氧化物对应的水化物之间不能发生反应
 - 化合物 AE 与 CE 具有相同类型的化学键
 - 工业上常用电解法制备元素 C、D、E 的单质
- 某元素 X 的最高价含氧酸的化学式为 H_nXO_{2n-2} , 则在某气态氢化物中, X 元素的化合价为()
 - $5n-12$
 - $3n-12$
 - $3n-6$
 - $n-10$



二、非选择题

8. X、Y、Z、W 为短周期的四种元素,其最高正价依次为+1、+4、+5、+7,核电荷数按 Y、Z、X、W 的顺序增大。已知 Y 与 Z 原子次外层电子数均为 2,W、X 原子次外层的电子数为 8。
- (1) 写出各元素的名称:X _____,Y _____,Z _____,W _____。
- (2) 画出 X、Y 的原子结构示意图:X _____,Y _____。
- (3) 写出 Z、W 在元素周期表中的位置:Z _____,W _____。
- (4) 写出 X 的最高价氧化物与 Z 的最高价氧化物对应水化物反应的化学方程式:_____。
- (5) 按碱性减弱、酸性增强的顺序排出各元素最高价氧化物对应水化物的化学式:_____。
9. A、B、C、D、E 均为短周期元素,且原子序数逐渐增大。A、D 同主族,A 与 B 的质子数之和等于 C 的质子数。 A^+ 与 C^{2-} 的核外电子数之和等于 D^+ 的核外电子数,B 原子与 D^+ 的核外电子数之和等于 E 原子的核外电子数。
- (1) 填元素名称:A _____,B _____,C _____,D _____,E _____。
- (2) D、E 元素可组成化合物甲,电解甲的水溶液(滴几滴酚酞)时,反应的离子方程式为_____;
通电一段时间后 _____ (填“阴”或“阳”)极区先变红,原因是 _____。
A、C 元素可组成原子个数比为 1:1 的化合物乙,将 E 单质通入乙的水溶液中,生成一种强酸,并有气体放出,反应的化学方程式为 _____。
- (3) A 与 B、A 与 C 形成的化合物比同主族其他元素形成的同类化合物的熔、沸点 _____ (填“高”或“低”),理由是 _____。
- (4) A、B、C、E 中的三种元素可组成多种化合物,其中既含离子键又含共价键,且水溶液呈酸性的化合物有 _____ (写出两种化合物)。
- (5) A、C、D、E 中的三种元素可组成多种化合物,其中溶于水时能抑制水电离的化合物有 _____ (各写一种不同类别的化合物)。
10. A、B、C、D 四种元素都是短周期元素,A 元素的离子具有黄色的焰色反应。B 元素的离子结构和 Ne 具有相同的电子层排布;5.8 g B 的氢氧化物恰好能与 100 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸完全反应;B 原子核中质子数和中子数相等。 H_2 在 C 单质中燃烧产生苍白色火焰。D 元素原子的电子层结构中,最外层电子数是次外层电子数的 3 倍。请回答:
- (1) 元素 C 位于第 _____ 周期 _____ 族,它的最高价氧化物的化学式为 _____。
- (2) A 元素是 _____,B 元素是 _____,D 元素是 _____。
- (3) A 与 D 形成的稳定化合物的化学式是 _____,判断该化合物在空气中是否变质的简单方法是 _____。
- (4) C 元素的单质有毒,可用 A 的最高价氧化物对应水化物的溶液吸收,其离子方程式为 _____。
11. 元素 A 的原子核内质子数和中子数相等,它形成的气态氢化物在标准状况下的密度为 $0.771 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$,此氢化物的化学式为 AH_3 ,则此元素的符号是 _____,原子结构示意图为 _____,最高价氧化物对应水化物的化学式为 _____。



门捷列夫小传

1869年门捷列夫发表了第一张元素周期表。

门捷列夫是俄国化学家，他对化学的重要贡献是建立了元素周期分类法，这是18世纪科学化学开始以来的一个伟大功绩。

1834年2月8日，门捷列夫出生于西伯利亚多波尔斯克一位中学校长家里。1850年，门捷列夫进入彼得堡师范学院学习化学。1855年毕业后，门捷列夫先后在辛菲罗波尔、敖德萨担任中学教师。在这期间，他一边教书，一边在极其简陋的条件下进行研究，写出了论文《论比容》，文中指出了根据比容进行化合物的自然分组的途径。1856年，门捷列夫获得化学高等学位。1857年，门捷列夫首次取得大学职位，随后他被批准担任彼得堡大学化学教研室副教授，当时他年仅23岁。1859年，门捷列夫又被派往德国海德堡大学进修，在此期间，他与法国和意大利的化学家们进行了交往，这些化学家在区别相对原子质量和相对分子质量方面的坚决主张对门捷列夫的影响很大。1860年，门捷列夫参加了在卡尔斯鲁厄召开的国际化学家代表大会。1869~1870年，门捷列夫写出了《化学原理》，在著书过程中，他深入探索了元素性质间的关系，对所有已知元素按相对原子质量递增的顺序排列成表，显示出元素性质具有周期性的变化规律。门捷列夫预言元素周期表上的空缺将由未知元素来填补。后来的20年中发现的3种新元素，确实具有他所预言的性质，元素周期表逐渐成为化学理论的骨架。20年后，在元素的放射蜕变中，证明用元素周期表阐明元素之间的嬗变过程是非常有用的。



门捷列夫发现了元素周期律，在世界上留下了不朽的光辉，人们给他以很高的评价。恩格斯在《自然辩证法》一书中曾经指出：“门捷列夫不自觉地应用黑格尔的量转化为质的规律，完成了科学上的一个勋业，这个勋业可以和勒维烈计算尚未知道的行星海王星的轨道的勋业居于同等地位。”

除了元素周期律，门捷列夫还研究过气体定律、气象学、石油工业、农业化学、无烟火药、度量衡等。由于他总是孜孜不倦地工作着，他在所研究过的领域中都不同程度地取得了成就。

1907年2月2日，这位享有世界声誉的科学家因心肌梗死与世长辞了，但他给世界留下的宝贵财产将永远保留在人类的史册上。