

# 模块学习先知

我们已经从九年级化学和化学必修1的学习中获得了一些常见金属和非金属及 其化合物、原子结构、氧化还原反应以及有机化合物等方面的知识,积累了相应的感 性认识。此时,你的大脑中一定产生了许多的疑问:我们为什么要把化学反应分为氧 化还原反应和非氧化还原反应?元素的原子之间是如何结合形成亿万种化合物的? 化学在提高我们的生活质量、改善我们的生存环境、促进科学和社会发展等方面,能 够作出哪些贡献?

化学必修 2 将带你去解开上述的一个个谜团。

化学必修 2 第一章引领我们去探索元素世界的奥秘,寻求化学变化的本源。我们已经发现的 100 多种元素彼此间有着什么样的联系? 仅仅 100 多种元素,为什么会构成如此丰富多彩的物质世界? 我们在享受一代代科学家研究成果的同时,一定会产生更多的疑问,产生更加强烈的探究欲望。元素周期律会为我们开辟出一条条"探秘"物质变化规律之路,元素周期表将会成为指导我们开掘"知识金矿"的"向导"和"地图"。你在学习中一定会发现,对化合物的分类,除我们已知的按照酸、碱、盐、氧化物分类外,我们还有其他的分类方法,比如离子化合物和共价化合物。这一章的学习将成为选修《物质结构与性质》模块的基础。

能源问题一直是困扰当代社会和经济发展的一个突出问题,而化学能源在所有能源中目前仍占据着主角地位。如何应用化学手段开发新能源?如何最大限度地提高化学能源的利用率?这些都是化学家苦苦思索并研究的问题。所有物质的内部都储藏着能量,但有的能量能以热的形式释放出来为人类所利用,而有的则不能被利用;有的化学反应产生的能量可以转化为电能,而有的则不能实现这种转化。这其中有哪些奥秘?我们知道大多数化学反应都具有"可逆性",由于逆反应的存在,制约了化学反应中反应物利用率和目标产物产率的提高。我们能够实现对化学反应速率和限度的调控吗?化学必修2第二章将会为我们解开这些谜团,并引导我们感受化学研究的基本方法。这一章的内容将为选修《化学反应原理》模块的学习奠定基础。

你想解开生命世界之谜吗?你想使自己获得更高的生活质量吗?当你学习了化学必修2第三章"有机化合物"后,你会惊叹,碳原子依赖其最外层的4个电子,仅仅与不多的几种元素"合作",就能像变魔术似地"装点"出生机勃勃的生命世界!有机物之间发生的化学反应,既与无机反应有一定联系,又有其本身独特的规律。比如,一种物质向另一种物质转化,常常是其官能团在发生变化,其他部位再相互实现"组装"。同时,这一章的学习将会使你了解一些新的营养学知识,但更多的有机化合物



知识将在选修模块——《有机化学基础》中学习。

化学是一门充满创造力的科学,它将地下矿藏转化为钢材、水泥等建筑材料,它将石油、煤炭转化为橡胶、塑料、纤维和各种药物等,它从海水中提取出许许多多常见的和珍贵的物质。化学工业给人类创造的财富太多太多,但同时也带来种种环境问题。化学必修2第四章仅为你展示出化学创造力的一方面,更多的知识期待你在选修2《化学与技术》模块中领悟,更期待你应用所学的化学知识实现创造的梦想。

我们面前的《普通高中新课程问题导学案》是帮助我们学好化学必修 2 的指导书。这本书为我们学好化学必修 2 提供了几个学习支撑点:一是自学支撑,它将引导我们寻找并发现新旧知识之间的有机联系,启发我们从中发现问题,带着问题去与老师和同学交流;二是活动支撑,化学是一门实践性很强的基础自然科学,我们需要通过各种途径去获取丰富的学习资源,需要通过调查分析获得实际感受,需要亲手进行实验探究获取实证材料和切身体验,《普通高中新课程问题导学案》在这方面也会给我们提供相应的帮助;三是思维支撑,我们处理或解决一些化学实际问题或完成练习题,需要科学的思维方法,我们要透过"展题设计"中举出的范例,认真吸纳其中的思维方法,并力争作出创新性发挥;四是巩固支撑,无论是课堂练习,还是课后练习,或是自主测试,都对我们应用和巩固所学知识有不同程度的作用,如果我们能够把做练习题的过程看作提高我们应用已有化学知识解决实际问题的能力的过程,我们就会主动积极地加以应对,并且能够及时进行反思。

我们坚信,只要努力,每一个人都能享受到成功的喜悦。



# 第一章 物质结构 元素周期律



#### 本章学习先知

先行一步,步步先行

#### 学习目标、内容及解析

同学们,通过化学必修1模块的学习,我们已经认识了一些元素的单质和化合物,初步掌握了它们的一些物理性质和化学性质,我们不禁要问:这些元素之间有怎样的联系?它们的单质和化合物是怎样形成的?它们为什么会具有这样的性质和变化规律?通过本章的学习过程,我们将一起揭秘,一起赏析,你一定会被微观世界的神秘美、有序美、规律美深深地震撼和感动!那就让我们一起先学习《高中化学课程标准》和《山西省普通高中化学学习与教学要求》中的相关内容吧!它将为你学习本章提供明确的要求和方向。

内容标准	学习要求
1 知学元丰 拉丰的众义	1.1知道元素、核素、同位素、质量数的含义。
1.知道元素、核素的含义。	1.2 理解质子数、核电荷数、核外电子数的关系。
2. 了解原子核外电子的	2.1 了解原子核外电子排布规律的初步知识。
排布。	2.2 能画出 1~18 号元素的原子结构示意图。
	3.1知道周期与族的概念,能描述元素周期表的结构。认识
	元素在周期表中的位置与其原子的电子层结构的关系。
3. 能描述元素周期表的结	3.2知道金属、非金属在元素周期表中的位置及其性质的递
构,知道金属、非金属在元	变规律。以第三周期为例,掌握同一周期内元素性质的递变
素周期表中的位置及其性	规律与原子结构的关系;以第 I A 族和第 WI A 族为例,掌握
质的递变规律。	同一主族内元素性质的递变规律与原子结构的关系。
	3.3 感受元素周期律与元素周期表在化学学习、科学研究和
	生产实践中的重要作用。
4. 能结合有关数据和实验	4.1 能结合有关数据(原子核外电子排布、原子半径、元素的
事实认识元素周期律,了	主要化合价等)理解元素周期律。
解原子结构与元素性质的	4.2 了解原子结构与元素原子得失电子能力的关系。
关系。	4.3 理解金属性与非金属性强弱的判断依据。



(续表)

内容标准	学习要求
	5.1 认识化学键的含义。
	5.2知道离子键和共价键的形成,了解极性键和非极性键。
5. 认识化学键的含义,知	5.3 了解离子化合物、共价化合物的概念,能识别典型的离子
道离子键和共价键的	化合物和共价化合物。
形成。	5.4 能用电子式表示简单的离子化合物和共价分子以及常见
	离子化合物、共价分子的形成过程。
	5.5 能从化学键变化的角度认识化学反应的实质。



#### 学法指导

- 1. 学习本章内容应在初中已有知识的基础上,从原子结构的角度进一步认识元素周期 表的实质。
- 2. 元素周期律属于化学基本理论,化学基本理论的形成应是严密的逻辑推理和实验验证的结果,应用研究物质性质的一般方法,即结构分析—理论推测—实验探究—归纳总结,分析过程应尽量体现科学研究的严谨性,逐渐形成严密的逻辑思维和推理方法。
- 3. 通过对比、列表、交流研讨、强化记忆等方法,领会化学键、共价键、离子键、离子化合物、共价化合物等概念的含义。
- 4. 本章的学习是对已学知识的概括、总结和提升,实现由感性认识到理性认识的过程, 是指导今后元素化合物学习的重要理论基础。学习时应通过对实验的探究,体验化学实验 在化学研究中的作用,在理论推理的基础上,借助实验和事实分析,应用归纳法或演绎法, 得出结论,同时也要注意共性和个性的关系,个性体现了共性,共性涵盖了个性。
- 5. 学习本章时应学会运用观察实验、查阅资料、合作交流等方法获取信息,并能准确地运用化学语言表述有关信息,提高语言的组织和表达能力。
- 6. 学习本章时应从事实出发去感受联系实际观点、量变质变观点、对立统一观点,懂得敬畏自然,尊重规律,运用辩证唯物主义的原理解决问题。



## 第一节 元素周期表





板块-

创设问题 引领目标

### ○问题呈现

1869年,俄国化学家门捷列夫将表,时是发现的63种元素列成元素周期表,为化学研究作出了卓越的贡献。得到完善的元素周期表是我们学习化学研究作出了卓越们学习未是的学习表是我们学习表是如何么样和原子序数和原对和原子结构是是特别表的?元素周期表的结构和原子结构是关规之的,从表中你能获得哪些信息呢?就有什么联系?元素周期表有呢?时间,从表中你能获得哪些信息呢?时间,从表中你能获得哪些信息呢?时间,从表中你能获得哪些信息呢?时间,从表中你能获得哪些信息呢?时间,

### ○材料链接

1. 元	_的同一类			
	的总称。			
2. 原	子是由	和		构
成的,原子	Y核又是由更/	小的微粒_		
和	构成的。	质子带		电
荷,中子不	5带电,核外电	3子带		电
荷,对一个	、原子来说:			
核电	荷数=	=		
9 10	20 年 海国人:	海口芸仙村	日垠元麦	<del>//-</del>

3.1829年,德国人德贝莱纳根据元素性 质的相似性,提出了"三元素组"学说;1864 年,德国人迈尔对性质相似的元素进行了分族,发表了《六元素表》;1865年,英国人纽兰兹把当时已知的元素按相对原子质量的大小顺序排列,发现了"八音律";1869年,门捷列夫发表了第一张元素周期表。现在,请你回忆初中学过的原子结构的初步知识,根据下面提供的核电荷数为1~18的元素的原子结构示意图,试着把它们编排成一个表格,并说明你的编排依据或原则。

(+1) ]1	(+2) 2	+3 21	+4)22	(+5) 23 //
(+6) 24 //	(+7) 25 // 25	(+8) 26 //6	(+9) 27 //	(±10) 2 8 //
(+11) 28	1 (12)	282 +1	3 283	(±14) 284 ///
(+15) 28	5 (16)	286 (1	7) 287	(±18) 288 288
	板块二	自学	思疑	初探问题

## | 问题一

教材中提供的元素周期表的编排原则是什么?

### 2 教材导读

1. 元素周期表的编排原则:
----------------

①按	的顺序从左到右排列;
②将	的元素排成一个横行;
③把	的元素按

递增的顺序从上到下排列成纵行。



什么是原子序数?原子序数和原子结构有什么关系?

### ○教材导读

2. 原子序数:按照元素在周期表中的顺序给元素编号得到的序数叫原子序数。

原子序数=	=	=
-------	---	---

## ₩ 问题三

元素周期表结构中的周期和族是怎样规定的? 元素周期表的结构和原子结构之间有什么联系? 元素周期表总共包含几个周期?几个族? 如何表示?

### ○教材导读

- 3. 元素周期表的结构
- (1)周期:元素周期表有\_\_\_\_\_\_个横行, 每一横行称为一个周期,元素周期表共有 个周期。

类	周期	起止	包括元	核外电	稀有气体
别	序数	元素	素种数	子层数	原子序数
短	1	Н∼Не			
周	2	Li~Ne			
期	3	Na~Ar			
	4	K∼Kr			
长周	5	Rb∼Xe			
期	6	Cs~Rn			
	7	Fr~112 号			

②居	周期的特点	点:周期序数=	;
III	国地山	具从目由了粉川	1 . 0 / []公

第一周期外);
每一周期从左到右:元素→
元素。
(2)族:元素周期表有个纵
行,除了8、9、10 三个纵行称为
外,其余的每一个纵行称为一族,共
个族。族的序号一般用罗马数字表示。
①族的分类:元素周期表中,我们把
个纵行共分为个族,其中
个主族,个副族,一个
0族,一个第族。
主族:由短周期元素和长周期元素共同
构成的族,用表示: I A、
副族:完全由长周期元素构成的族,用
表示: I B、
•
第‴族:8、9、10三个纵行称为第族。
0 族:第 18 纵行称为族。
介绍:
镧系元素, $_{57}$ La $\sim_{71}$ Lu, $15$ 种元素,第六
周期;
锕系元素, $_{89}$ Ac $\sim_{103}$ Lr,15 种元素,第七
周期;

超铀元素,92U元素以后。

②族的特点:主族的族序数=

4. 族的别称

第 I A 族称为 \_\_\_\_\_\_ 元素;第 IV A 族称为碳族元素;第 V A 族称为氮族元素; 第 VI A 族称为氮族元素; 第 VI A 族称为 \_\_\_\_ 元素;0 族称为 \_\_\_\_ 元素。

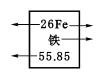
#### ※ 问题四

元素周期表有哪些应用,从周期表中你能获得哪些信息呢?

- 5. 元素周期表的应用
- (1)可以获得元素的一些信息。以铁为



例说明。



(	(2)	可判	断り	元素	属	于	金	属	元	素	还:	是	非	金
属元	表.	或是	属 =	干讨	渡	元	素	^	底	色	为			

\_\_\_\_\_为非金属元素,底色为\_\_\_\_\_\_为金 属元素,处于 方框内为过渡元素。

(3)确定元素在元素周期表中的位置。

如铁处在元素周期表第\_\_\_\_\_周期第\_

族。

### **り**自主测评

- 1. 判断正误(正确的打"√",错误的打 "×")。
- (1)现行元素周期表中的元素是按相对 原子质量由小到大顺序排列的。 ( )
- (2)每个周期都是从碱金属元素开始,到 稀有气体元素结束。
- (3)最外层电子数是 2 的元素一定为第 II A 族元素。
  - (4)周期序数与该周期元素的电子层数相同。

10 个族

(5)元素周期表共18个纵行,18个族。

(

2.下列各图若为元素周期表的一部分 (表中数字为原子序数),其中正确的是

( )

2   3   4	2	3	6
11	1011	10   11   12	14
19 20	17 18	19	32 33
Α	В	$\mathbf{C}$	D

3. 下列各组中的元素用原子序数表示, 其中都属于主族的一组元素是 ( )

A. 2,4,6

B. 19,20,21

C.1,3,5

D. 8,16,18

4. 主族元素在周期表中的位置取决于元素原子的 ( )

- A. 相对原子质量和核外电子数
- B. 电子层数和最外层电子数
- C. 相对原子质量和最外层电子数
- D. 电子层数和次外层电子数
- 5. 下列说法正确的是 (
- A. 常温常压下,只有一种元素的单质呈 液态
- B. 元素周期表中的所有元素都是从自 然界中发现的
- C. 过渡元素不全是金属元素
- D. 常温常压下,气态单质的分子都是由 非金属元素的原子形成的



板块三 合作互助 共析问题

## | 问题五

如何由元素的原子序数判断它在周期表中的位置?

11		 _12
T-	_	 7.7

1. 利用原子结构与元素在周期表中位置 的关系进行推断。

例如:13 号元素铝,先画出原子结构示 意图,根据① ;②

,可	推测其属于第	周期,第

族。

这是一种最常用的方法,一般适用于 1~18号的主族元素。

2. 利用稀有气体的原子序数(2,10,18,36,54,86)推断。

具体方法如下:

#### (1)周期序数的确定

周期序数=与该原子序数最接近(且序数比它小)的稀有气体所在周期数+1。

例如:55 号元素,与\_\_\_\_\_\_号元素最接近,\_\_\_\_\_号元素在第\_\_\_\_\_\_周期,因而它在第 周期。

#### (2)族序数的确定

用元素的原子序数减去与该原子序数最接近的稀有气体元素(序数可比它大,也可比它小)的原子序数,利用所得余数,采用顺推或倒推等方法找到它所在的族序数。

①若是前五周期元素,直接用原子序数 减去与它最接近的稀有气体元素原子序数, 根据余数顺推或倒推即可。

例如:55 号元素,用 55-54=1,在第 1 纵行,属于第 族。

又如:52号元素,用 52-54=-2,在倒数第 2 纵行,即第 族。

②若是第六、七周期元素,余数与元素所在的纵行数的关系要视情况而定:

当 0 <余数 $\le 2$  时, 余数即为所在纵行数。

例如:56 号元素,56-54=2,余数为 2, 在第 2 纵行,即属于第 族。

又如:87号元素,87-86=1,余数为 1, 在第1纵行,即属于第 族。

当 2<余数≤17 时,元素所在纵行数为 第 3 纵行,即属于第 族。

当余数>17时,元素所在纵行数=余数-14。

例如:110 号元素,110-86=24,即 110 号元素所在纵行数为 24-14=10,第 10 纵 行,属于第\_\_\_\_\_族。

又如:若发现 116 号元素,则它在周期表中的位置应为 116-86=30,用 30-14=16,在第 16 纵行,即为\_\_\_\_\_\_族。在这种情况下,也可采用倒推法,若第七周期排满应是 118 号元素,用 116-118=-2,利用倒推

法也可知原子序数为 116 的元素在第 VI A族。



### 板块四 展示交流 探究问题

### ○展题设计

**※展题**1 查阅元素周期表,指出下列微粒结构示意图表示的各是什么微粒,指出它们在周期表中的位置。

$(+8)$ $\stackrel{>}{\stackrel{>}{\stackrel{>}{\stackrel{>}{\stackrel{>}{\stackrel{>}{\stackrel{>}{\stackrel{>}$	(+11) 28	(+17) 287	(17)
微粒:			,
	`	•	
位置:			`

点拨:根据核电荷数和核外电子数的比较,判断微粒的种类。根据原子序数等于核电荷数,通过查阅元素周期表,可以确定元素在周期表中的位置。

**%展题** 2 下表是周期表的一部分,根据 A~I 在周期表中的位置,写出它们的元素符号和原子结构示意图。

	ΙA	Ⅱ A	III A	ΙVΑ	V A	VIΑ	W A	0
1	A							
2				D	Е		G	I
3	В		С		F		Н	
Α	Λ			;l	В			;
C	C;D							;
E				; F	_;F			
G;H				Н			;	
I					0			

点拨:以上两个例题基本上属于正、逆命题,只要明确周期表的结构和原子结构之间的关系,明确原子序数、核电荷数、质子数、核外电子数之间的关系,这类问题便可迎刃而解。



### ◎归纳总结

最外层电子 数按电子层数递增的

电子层数相 按原子序数 位置 一同的元素 递增的顺序从左到右排列

加序自上而下排列

元素周期表的结构

- (1)周期
- ①周期数:元素周期表中有7个周期。
- ②特点:每一周期中元素的电子层数相同。
- ③分类:

短周期:包括第一、二、三周期。

长周期:包括第四、五、六、七周期。

- (2)族
- ①族数:元素周期表中有 18 个纵行,但只有 16 个族。
- ②特点:元素周期表中主族元素的族序 数等于其最外层电子数。



板块五 应用演练 再生新疑

### ◎基础反思

1. 根据短周期元素的信息回答问题。

	元素信息
A	第三周期第VIA族
В	周期数是族序数的 $\frac{1}{3}$
С	原子序数是 11
D	D <sup>3+</sup> 与 Ne 电子数相同

(1)写出 A、B 的元素符号:_	
,C、D 的元素名称:	`

(2)写出 B、C 单质在加热时反应的化学方程式:

(3)从原子结构的角度分析 A 与 B 的 相同,C 与 D 的

相同。

- 2. 下列说法正确的是
- A. 元素周期表中元素排序的依据是元 素的相对原子质量
- B. 元素周期表中元素排序的依据是原 子的核电荷数
- C. 元素周期表有 16 个纵行,也就是 16 个族
- D. 元素周期表已发展成一个稳定的形式,它不可能再有新的变化了
- 3. 下列说法中,正确的是 ()
- A. 周期表中的主族都有非金属元素
- B. 周期表中的主族都有金属元素
- C. 周期表中的非金属元素都位于短 周期
- D. 周期表中的非金属元素都位于主族 和 0 族
- 4. 原子序数为83的元素处于 ( )
- ①第五周期 ②第六周期 ③第 IV A
- 族 ④第ⅤA族 ⑤第ⅡB族
  - A. ①④
- B. 23
- C. 24
- D. ①⑤
- 5. 下列关于稀有气体元素的叙述正确的是
- A. 原子的最外电子层都有8个电子
- B. 化学性质非常不活泼
- C. 其原子与同周期第 I A、Ⅱ A 族元素 形成的阳离子和第 Ⅵ A、Ⅲ A 族元素 形成的阴离子具有相同的核外电子 排布
- D. 稀有气体元素绝不可能形成化合物

6. 短周期元素 A、B、C 在周 期表中的位置如图所示,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 两元素的 原子序数之和是 A 元素原子序数的 4 倍,则 A、B、C 依次是

A. Be, Na, Al B. B, Mg, Si

C. O, P, Cl

D. C, Al, P

7. 同一主族的两种元素的原子序数之差 不可能是

A. 16

B. 26

C. 36

D. 46

8. 下列各表中的数字代表的是元素的原 子序数。表中数字所对应的元素与它们在周 期表中的位置相符的是

1		2						4			2
11			10	11	12	11	12	13	8		
19				19	20			20	16	17	18
	Α			В			С			D	

### の能力测控

9. 若短周期中两种元素可以形成原子个 数比为28的化合物,则这两种元素的原子 序数之差不可能是

A. 1 B. 3

C. 5 D. 6

10. 右图是从元素周期表中 截取的一部分,已知 X、Y、Z、W |z|w是四种短周期主族元素,下列说法中正确的是

- A. W 的原子序数不可能是 X 的原子序 数的3倍
- B. Z 元素可能为金属元素
- C. 四种元素的原子有可能均与氢原子 形成 18 电子分子
- D. W 的气态氢化物的稳定性一定比 Y 的强
- 11. 已知元素 X 的原子序数小于元素 Y 的原子序数,X、Y形成的常见化合物的分子

式可表示为 Y<sub>2</sub>X, Y<sub>2</sub>X<sub>2</sub>,则这两种元素的原 子序数之和等于

A. 16 B. 17 C. 18 D. 19

### ○拓展创新

12. 如图, A、B、C、D、E 是 元素周期表中的5种元素(不包 括镧系和锕系)。下面的说法不 ( 正确的是

	A	
В	Е	C
	D	

A. A、E 原子序数之差可能是 2

B. D、E 原子序数之差可能是 8、18 或 32

C. B、C 原子序数之差一定是 2

D. B、D 原子序数之差不可能是 8

### ○再生新疑

在本学时的学习中我们对元素周期表的 编排原则、周期表的结构、原子结构与周期表 的结构之间的联系已经有所了解,元素性质和 原子结构以及周期表的结构之间是否有联系 呢? 让我们带着这些疑问进入下一学时的 学习。





创设问题 引领目标

### 问题呈现

在元素周期表中,同主族元素原子 的核外电子排布有什么特点? 原子结构 有哪些相似性和递变性?原子半径如何 变化?它对元素的性质有何影响?元素 的化学性质有哪些相似性和递变性? 元 素的这些性质和原子结构之间存在怎样 的关系?就让我们带着这些问题来学习 本学时的内容吧!



### の材料链接

1. 钠的	结构和性质	Î	
(1)钠;	是一种	色、有	,
质地	(能用刀	切开)、熔点	、
常温下为	态的	金属。	
		结构,推知钠很	活泼,
易失去最外	、层电子,在	空气中容易被氧	〔化,表
面变	,生成白1	色的	,化学
	<del></del>	时能燃烧,产生	
		色的	
 化学式为_			
		把钠保存在	
中		10 11 11 III III III	
	。 成下列化学)	方程式:	
		反应:	
		<sup>之</sup> 遥: 乏应:	
	Na 与 O₂ 』 和水反应	メル:	
		<del>一一</del> 那八 那上 这个 2	, da ) ¬
		有酚酞溶液的水 有关的化学方程	•
2. 氯的	结构和性质	 [	°
(1)氯质	原子的最外儿	层电子数为	,很
容易得到_	个电	<b>电子而形成氯离</b>	子,表
现出较强的		性,所以氯在	自然界
中以	态存在	. 0	
	在通常情况		色,
		气味的有毒气体	
比空气		体积的水可溶	
	-	f, 氯气的水溶》	夜呈浅
	为		<b>5</b>
	-	、铁、铜反应生质	
<b>剥化物</b> ,与自		学方程式:	
	`	。氯 <sup>/</sup>	、 写
	—————————————————————————————————————	。 <sup>系</sup> 为溶于水的气体	UC 1
		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	
/13 4 /	- , 1/4		



### 板块二 自学思疑 初探问题

### ₩ 问题一

1860年,门捷列夫在为《化学原理》一书考 虑写作计划时,深为无机化学缺乏系统性所困 扰。于是他开始收集每一个已知元素的性质 资料和有关数据。这些资料为他提供了丰富 的素材,他在前人所得成果的基础上,发现一 些元素除有特性之外还有共性。例如,氟、氯、 溴、碘具有相似的性质,而锂、钠、钾等也具有 相似的性质。经过艰苦的努力,他把化学元素 从杂乱无章中分门别类地理出了一个头绪,并 在 1869 年发表了元素周期律。请你仔细阅读 教材中的《科学探究》栏目的要求,认真填写表 格中的相关内容,并进行分析总结。碱金属元 素随着原子序数的递增,原子结构有哪些相似 性和递变性? 原子半径如何变化? 化学性质 有哪些相似性和递变性?由此,你能得出什么 结论?

仔细分析教材"表 1-1 碱金属的主要物理性质",请你归纳总结碱金属的物理性质有哪些相似性和递变性。

### 教材导读

- 1. 碱金属元素
- (1)原子结构决定性质

碱金属元素原子结构相似性:

碱金属元素性质相似性:
碱金属元素原子结构递变性:
碱金属元素性质递变性:
(2)碱金属的化学性质 相似性:
递变性:

结论:。 完成下列化学方程式: 锂、钠在氧气中点燃:、 钠、钾分别和水发生反应:
锂、钠在氧气中点燃:
锂、钠在氧气中点燃:
一
钠、钾分别和水发生反应:
(3)碱金属的物理性质
相似性:
;
递变性:
₩ 问题二
请按教材中的"学与问"栏目要求,推测卤
失元素随着原子序数的递增,化学性质上所表
见出的相似性和递变性,由此,你能得出什么
吉论?
仔细分析教材中"卤素单质的物理性
质",请你归纳总结卤族元素的物理性质有
那些相似性和递变性。
<b>○</b> 教材导读
2. 卤族元素
(1)原子结构决定性质
卤族元素原子结构相似性:
;
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
上长二丰匠了灶物说亦从
卤族元素原子结构递变性:
;
卤族元素性质递变性:
o
(2)卤素的化学性质

相似性:

递变性:

结论:

完成下列化学方程式:

$F_2 + H_2 =$
$Cl_2 + H_2 =$
$Br_2 + H_2 = \underline{\hspace{1cm}}$
$I_2 + H_2 =$
$Cl_2 + KBr =$
$Br_2 + KI =$
(3)卤素的物理性质
递变性:

### | 问题三

#### 你对下列实验了解多少呢?

1. 钾和氧气的反应

## 指导要求.....

7 m/200		

注意事项:

- (1)实验时取用的钾不宜过大,绿豆大小即可,因为过大的钾块燃烧太剧烈,易引发爆炸而发生危险。
- (2)取用的钾必须用滤纸把煤油擦干,否则煤油会因反应放出的热量而产生黑烟。
  - 2. 钾和水的反应

#### 指导要求

实验用品:玻璃片、小刀、滤纸、镊子、培养皿、金属钾、水、酚酞溶液。

实验现象:	

注意事项:

培养皿中的水不要加得太满,不要超过 其容积的 $\frac{2}{3}$ 。观察实验时,从侧面观察,不可 正对着反应,以防飞溅的溶液腐蚀皮肤或



眼睛。

3. 卤素单质间的置换反应

#### 指导要求

实验用品:试管、胶头滴管、氯水、溴化钾 溶液、碘化钾溶液、四氯化碳。

实验现象:

色, 滴入氯水后的碘化钾溶液呈 加入四氯化碳振荡、静置、分层,上层 下层为 溶液,呈 色。 滴入氯水后的溴化钾溶液呈 色, 加入四氯化碳振荡、静置、分层,上层 下层为 溶液,呈 色。 注意事项:

氯水应加少量,过量的话会影响实验现 象的观察。

### ○自主测评

- 1. 判断正误(正确的打"√",错误的打 "×")。
- (1)碱金属单质的化学性质活泼,易失去 电子发生还原反应。
  - (2)Li 在空气中加热生成 Li<sub>2</sub>O<sub>2</sub>。

(3)随着核电荷数的增加,卤素的气态氢 化物的稳定性增强。

(4)碱金属元素原子的次外层电子数都是 8 个。

- (5)因为氟元素比氯元素的非金属性强, 所以其氢化物的酸性:HF>HCl。 ( )
  - 2. 钾的金属活动性比钠强,根本原因是
  - A. 钾的密度比钠的小
  - B. 钾原子的电子层数比钠原子多一层
  - C. 钾与水反应比钠与水反应剧烈
  - D. 加热时,钾比钠更易液化
- 3. 下列关于卤族元素由上到下性质递变 的叙述,正确的是

①单质的氧化性增强 ②单质的颜色加 深 ③气态氢化物的稳定性增强 ④单质的 沸点升高 ⑤阴离子的还原性增强

A. ①②③ B. ②③④

C. 245

D. 40 (5)

4. 下列关于碱金属元素和卤素的说法 中,错误的是

- A. 随核电荷数的增加,碱金属元素和卤 素的原子半径都逐渐增大
- B. 碱金属元素中,锂原子失去最外层电 子的能力最弱;卤素中,氟原子得电 子的能力最强
- C. 钠与水反应不如钾与水反应剧烈
- D. 溴单质与水的反应比氯单质与水的 反应更剧烈
- 5. 下图为周期表中短周期的一部分,若 A 原子的最外电子层上有 5 个电子,则下列 说法中不正确的是



- A. D 的单质可跟 B 的氢化物的水溶液 反应
- B. A 的高价氧化物对应水化物的酸性比 B的高价氧化物对应水化物的酸性弱
- C. B 的氢化物比 C 的氢化物稳定
- D. 原子半径:A>B>C

板块三 合作互助 共析问题

## 问题四

#### 如何判断元素金属性的强弱?

- (1)单质与水或酸反应的剧烈程度:
  - ,说明元素的金属性越强。
- (2)氢氧化物的碱性强弱:
  - ,说明元素的金属性越强。
- (3)金属间的置换反应:如果元素 A 的 单质能把元素 B 从它的化合物中置换出来,

说明元素的金属性

### | 问题五

#### 如何判断元素非金属性的强弱?

(1)单质与氢气反应的难易程度以及对 应的气态氢化物的稳定性: ,

,说明元素的非金属性越强。

(2)最高价氧化物对应的水化物的酸性:

\_,说明元素的非金属性越强。

(3)非金属间的置换反应:如果元素 A 的单质能把元素 B 从它的化合物中置换出 来,说明元素的非金属性



板块四 展示交流 摇究问题

#### ○展题设计

**※展题**1 下列说法正确的是\_\_\_\_\_(填序号)。

- ①碱金属、卤素单质的熔、沸点均随着原子序数的增加而升高;
- ②碱金属单质在空气中燃烧生成的都是过氧化物;
- ③ HF、HCl、HBr、HI 的热稳定性逐渐减弱:
- ④碱金属单质与水剧烈反应生成碱和 氢气;
- ⑤Li、Na、K、Rb、Cs 的还原性逐渐增强, F<sub>2</sub>、Cl<sub>2</sub>、Br<sub>2</sub>、I<sub>2</sub> 的氧化性逐渐减弱;
- ⑥可以通过碱金属单质之间在水溶液中 的置换反应,证明其还原性强弱;
- ⑦可以通过卤素单质之间在水溶液中的 置换反应,证明其氧化性强弱,如  $F_2 > Cl_2$ 。

点拨:学习某一族元素时,应深刻理解结构对性质的决定作用,从原子结构的共性理解、掌握其化学性质的共性,从原子结构的递变性理解掌握化学性质的递变性。注意碱金属、卤族元素的物理性质的变化规律有相似

之处,也有不同之处。

※展题 2 X、Y 是元素周期表第 W A 族的两种元素。下列叙述中说明 X 的非金属性比 Y 强的是 ( )

- A. X 原子的电子层数比 Y 原子的电子 层数多
- B. X 的气态氢化物比 Y 的气态氢化物 稳定
- C. Y 的单质能将 X 从 NaX 的溶液中置 换出来
- D. X 的单质在暗处可与氢气反应, Y 的 单质在加热条件下才能与氢气反应

**点拨:**可以通过元素在周期表中的位置 以及判断非金属性强弱的依据进行判断。

### の归纳总结

同族元素(从上到下)递变性:

核电↓ 荷数 □ 原子↓	核对 最外 层电 → 子的 <b>/</b>	失电子 能力 → 原 → 金属性 性
电子 k 电子 k 层数	~学的√ 引力	~ 氧 得电子 → 化 → 非金 ↓ 能力



板块五 应用演练 再生新疑

### ○基础反思

物质的化学式)

1. 在 Li、Na、K、R	b、Cs 五种碱金属中,
密度最小的是	_,熔点最低的是
,还原性最强的是	,离子得电子能
力最强的是,	生成碱的碱性最弱的
是。(填相关	物质的化学式)
在 F <sub>2</sub> 、Cl <sub>2</sub> 、Br <sub>2</sub> 、I <sub>2</sub>	四种卤素单质中,常
温下密度最小的是	,熔、沸点最高的
是,受热易升	华的是,常温
下呈液态的是	_,颜色最深的是
,遇水能放出气体的	是。(填相关

2. 钠和锂有相似的化学性质,下列说法



中能较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. 化合价相同
- 3. 下列关于卤族元素的说法中,不正确的是 断不正确的是

A. 单质的熔点和沸点随核电荷数的增加逐渐升高

- B. 单质的颜色随核电荷数的增加逐渐 加深
- C. 单质的氧化性随核电荷数的增加逐 渐增强
- D. 氢化物的稳定性随核电荷数的增加 逐渐减弱
- 4. 短周期元素 X、Y、 Z、W 在元素周期表中的相 对位置如右图所示。已知

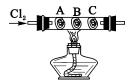
	Y	Z	
X			W

Y、W 的原子序数之和是 Z 的 3 倍,下列说法 正确的是 ( )

- A. 原子半径: X < Y < Z
- B. 气态氢化物的稳定性:X>Z
- C. Z、W 均可与 Mg 形成离子化合物
- D. 最高价氧化物对应水化物的酸性: Y>W
- 5. 下列说法正确的是 (
- A. 最外层有 2 个电子的原子都是金属原子
- 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. 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
- D. 最外层有 5 个电子的原子都是非金属原子
- 6. 根据中学化学教材所附元素周期表判断,下列叙述不正确的是 ( )
  - A. 第 16 列元素的最高价氧化物的化学 式为 RO<sub>3</sub>
  - B. 第2列元素中一定没有非金属元素

- C. 第 15 列元素的最高价氧化物对应的 水化物的化学式均为 H<sub>3</sub> RO<sub>4</sub>
- D. 第 14 列元素所组成的化合物种类 最多
- 7. 根据元素周期表的相关知识,下列推 断不正确的是 ( )
  - A. 单质砹易溶于某些有机溶剂
  - B. 单质砹是有色固体
  - C. 金属锂在空气中燃烧只能生成 Li<sub>2</sub>O
  - D. Al(OH)<sub>3</sub> 具有两性, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 也具有 两性

8. 在硬质	玻璃管中的A、	B、C 处依次放
有浸有 KBr 溶	液、KI溶液、淀	粉溶液的三个
棉球(如图所)	示)。由左端导。	入 Cl <sub>2</sub> ,在 B 处
加热,可观察到	到 A 处棉球呈	色,E
处棉球呈现	色,	C处棉球呈
色。:	将试管冷却后,	在 B、C 之间的
玻璃管内壁上	有色	的,
这是因为		



### **の能力测控**

- 9. 下列叙述正确的是
- A. 除 0 族元素外,短周期元素的最高化合价在数值上都等于该元素所属族的序数
- B. 除短周期外,其他周期均有 18 种元素
- C. 副族元素中没有非金属元素
- D. 碱金属元素是指第 I A 族的所有 元素
- 10. 下列关于气态氢化物的叙述正确的是
- A. 只有非金属元素才能形成氢化物



- B. 气态氢化物的水溶液都是酸
- C. HF 是最稳定的气态氢化物
- D. 非金属元素的气态氢化物都可由非 金属单质和氢气在常温下反应生成
- 11. 下列说法正确的是
- A. I 的原子半径大于 Br, HI 比 HBr 的 热稳定性强
- B. P 的非金属性强于 Si, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 比 H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> 的酸性强
- C. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 MgO 均可与 NaOH 溶液 反应
- D. SO<sub>2</sub> 和 SO<sub>3</sub> 的混合气体通人 Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 溶液可得到 BaSO<sub>3</sub> 和 BaSO<sub>4</sub>
- 12. 下表为元素周期表的一部分,请回答 下列有关问题:

	ΙA	Ⅱ A	III A	IVΑ	VA	VI A	₩A	0
2					1		2	
3		3	4	(5)		6	7	8
4	9						10	

(1)⑤和⑧的元素符号分别是

和	o	
(2)表	中最活泼的金属是_	,非
金属性最强	虽的元素是	(填元素
符号)		

- (3)表中能形成两性氢氧化物的元素是 \_\_\_\_\_\_,分别写出该元素的氢氧化物与 ⑥、⑨的最高价氧化物对应的水化物反应的 化学方程式:
- (4)请设计一个实验方案,比较⑦、⑩单质氧化性的强弱:

## 万括展创新

13. 实验探究是体验知识的产生或形成 过程的重要途径。下面是某同学探究实验报 告的一部分,请填空。

实验名称:氯、溴、碘氧化性强弱的比较实验药品:NaCl溶液、NaBr溶液、KI溶

液、氯水、溴水、四氯化碳

实验步骤	实验结论
①NaCl 溶液 $+$ 氯水 $+1$ mL CCl <sub>4</sub> ,振荡,静置,观察四氯化碳层颜色	
②NaBr 溶液+氯水+1 mL CCl <sub>4</sub> ,振荡,静置,观察四氯 化碳层颜色	氧化性从强到弱的顺序:氯、溴、碘
③KI 溶液+氯水+1 mL CCl <sub>4</sub> ,振荡,静置,观察四氯 化碳层颜色	

(1)完成该实验需用到的仪器有

(2)CCl4 在实验中所起的作用是
--------------------

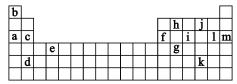
(3)在实验②中四氯化碳层颜色变化的过程为

	0
(4)该同学的实验缺陷是	
	_

\_\_\_\_\_

,改进的方法是

14. 下图是元素周期表的一部分,表中所列的字母分别代表某一化学元素。



(1)下列\_\_\_\_(填序号)组元素的单质可能都是电的良导体。

Da,c,h 2b,g,k 3c,h,l 4d,e,f

(2)如果给核外电子足够的能量,这些电子便会摆脱原子核的束缚而离去。核外电子离开该原子或离子所需要的能量主要受两大因素的影响: A. 原子核对核外电子的吸引力; B. 形成稳定结构的倾向。



下图是一些气态原子失去核外不同电子 所需的能量 $(kJ \cdot mol^{-1})$ :

	锂	X	Y
失去第一个电子	5.19	5.02	5.80
失去第二个电子	72.96	45.70	18.20
失去第三个电子	117.99	69.20	27.50
失去第四个电子		95.50	116.00

①通过上述信息和表中的数据分析:为 什么锂原子失去核外第二个电子时所需的能量远远大于失去第一个电子所需要的能量?

②表中 X 可能为	以上 13 种元素中的
(填字母),它	与j元素形成的化合
物的化学式为	•

- ③Y是周期表中 族元素。
- ④以上 13 种元素中,\_\_\_\_\_(填字母)元素原子失去核外第一个电子需要的能量最多。

### **○**再生新疑

元素的性质与原子核外电子有密切的关系,那么,元素的性质与原子核有关系吗?



第三学时



板块一 创设问题 引领目标

### ○问题呈现

丰富多彩的物质世界是由一百多种元素组成的,可原子却远不止一百多种,你知道这是为什么吗?元素的性质与原子核外电子有密切的关系,那么,元素的性质与原子核有关系吗?让我们带着这些问题进入本学时的学习吧!

### ○材料链接

1. 元素是	具有相同		的同一类
的总	称。		
2. 在中性	原子中,核电	荷数=	
=。			
3. 离子指	的是	或	
带正电荷的粒	子叫	离	子,带负电
荷的粒子叫		产。	
当质子数	(核电荷数)_		核外电
子数时,该粒子	产是阳离子,	带正电荷	青;当质子
数(核电荷数)		核外电	子数时,该
粒子是阴离子	,带负电荷。		



板块二 自学思疑 初探问题

### 沙 问题一

医生利用放射性同位素对肿瘤病人进行治疗,即通常所说的"放疗"。什么是同位素?它有哪些性质?元素、核素、同位素之间有什么关系呢?它们各自具有什么重要的用途?

### ②教材导读

	1.7	核素:具有一定数目	和-	_
定数	目	的一种原子叫核素。		
	如			0
	2.	同位素:相同而		
不同	的	互称为同位素。		
	1	同位素中"同位"的含义:		
				;
	21	同位素的性质:		
				0
	3.	质量数(A)=+	0	

 $---^{A}\mathbf{V}$ 

4. 指出原子组成中各符号所表示的

意义。

(5)H<sub>2</sub>、D<sub>2</sub>、T<sub>2</sub> 互为同位素。

B. 40 Ca 和40 K 中质子数和中子数都不

C. 只含一种元素的物质一定是纯净物

D. <sup>18</sup>O 中中子数和质子数相等

2. 下列叙述正确的是

A. H<sub>2</sub>和 D<sub>2</sub>互为同位素

相等



5. 同位素(即某个原子)的相对原子质量,是	是指 A. 质量几乎相等	
	B. 核外电子数相同	
同一种元素可以有几种不同的同位素	C. 互为同位素	
(即不同的原子),各同位素的相对原子质量	D. 单质都是单原子分子	
是不同的。元素的相对原子质量是	4. 有以下一些微粒: <sup>13</sup> C、 <sup>39</sup> K、 <sup>40</sup> Ca、 <sup>12</sup> C、	
	<sup>14</sup> N , <sup>40</sup> Ar <sub>o</sub>	
。	(1)互为同位素的是 和	П
设某元素各同位素(即各原子)的相对原	•	
子质量分别为 $M_1$ 、 $M_2$ ······各同位素(即各原		<u>į</u>
子) 原子个数百分含量分别为 $n_1\%$ 、	和。	
$n_2$ % ······则该元素的相对原子质量 $\overline{M}$ =	(3)中子数相等,但质子数不相等的是	
,用同位素质量数和原子百分	和、和	
含量计算出的平均值为近似相对原子质量。	0	
6. 同位素在日常生活、工农业生产和科	m.A.d	
学研究中有着重要的用途,如考古时利用	板块三 合作互助 共析问	题
测定一些文物的年代;和		_
用于制造氢弹等。		
O自主测评	沙)问题二	
	元素、核素、同位素三个概念之间有什么	4
1. 判断正误(正确的打"√",错误的打	联系和区别?	
"×")。		
(1)核素的种类大于元素的种类。	元素	
( )	核素 … 核素	
(2)某种硼原子的中子数是7,则其质量	元素 (同位素)	
数是12,核外电子数是5。 ( )		
(3)不同元素的核素的质量数一定不同。	具有	
( )	的总称。	
(4) 互为同位素的原子性质相同。	具有的	

# 沙问题三

同位素

一种原子。

,互称同位素。

具有

3. 对微粒<sup>40</sup><sub>18</sub> X 和<sup>40</sup><sub>19</sub> X 有下列叙述,其中正确的是 原子的相对原子质量、原子的近似相对原 ( ) 子质量、元素的相对原子质量、元素的近似相



#### 对原子质量之间有什么联系和区别?

- (1)原子的相对原子质量:原子的相对原子质量又称为核素的相对原子质量,它等于一个原子的实际质量与 $^{12}$ C的实际质量的 $\frac{1}{12}$ 的比值。原子的近似相对原子质量等于原子的质量数,为整数。
- (2)元素的相对原子质量:按元素的各种 天然核素相对质量和它所占的原子个数百分 比计算出来的平均值。我们用到的相对原子 质量就是元素的相对原子质量。

元素的近似相对原子质量:用同位素的 质量数及其同位素原子所占的原子个数百分 比计算出来的平均值。

#### (3)数学表达式

原子的相对原子质量 = -个原子的质量  $\pm \div \left(\frac{- \uparrow^{12} C \text{ 原子的质量}}{12}\right)$ 

原子的近似相对原子质量=质量数 元素的相对原子质量= $M_1 \cdot n_1\% +$  $M_2 \cdot n_2\% + M_3 \cdot n_3\% + \cdots$ 

元素的近似相对原子质量 $=A_1 \cdot n_1\%$  $+A_2 \cdot n_2\% + A_3 \cdot n_3\% + \cdots$ 

其中  $M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$  表示原子的相对原子质量, $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  为原子的质量数, $n_1$ %、 $n_2$ %、 $n_3$ %为原子百分比。

例如: 氯元素有<sup>35</sup> Cl 和<sup>37</sup> Cl 两种天然同位素,根据下列数据计算氯元素的相对原子质量和近似相对原子质量:

符号	同位素相对 原子质量	自然界中原子 百分含量
35 Cl	34.969	75.77%
<sup>37</sup> Cl	36.966	24.23%

氯元素的相对原子质量=

氯元素的近似相对原子质量=



### 板块四 展示交流 探究问题

### **○**展题设计

**%展题** 1 某元素的阳离子  $R^{n+}$  核外共有 x 个电子,原子的质量数为 A,则该元素原子 里的中子数为

A.A-x-n

B. A-x+n

C.A+x-n

D. A+x+n

点拨:本题主要考查的是元素的原子得、 失电子后,核电荷数和阴、阳离子的核外电子 数及离子电荷数的关系。由于阳离子带正 电,为原子失去电子的结果;阴离子带负电, 为原子获得电子所致。所以阳离子的核外电 子数应该是原子的质子数减去阳离子的电荷 数,阴离子的核外电子数为原子的质子数加 上阴离子的电荷数。

#### ※展题 2 下列说法正确的是

- A. 同一元素各核素的质量数不同,但它 们的化学性质几乎完全相同
- B. 任何元素的原子都是由核外电子和 核内中子、质子组成的
- C. 钠原子失去一个电子后,它的电子数 与氖原子相同,所以变成氖原子
- D. 40 Ar、40 K、40 Ca 的质量数相同,所以 它们互为同位素

点拨:本题可利用相关概念来对选项作 出判断。要明确结构决定性质、决定原子种 类的因素以及个别原子结构的特殊性。

#### o 归纳总结

原子结构与性质的关系





#### 应用演练 再生新疑

### 基础反思

#### 1. 填表:

粒子	质子数	中子数(N)	质量数	用 <sup>A</sup> ZX
符号	( <i>Z</i> )	中寸数(N)	(A)	表示为
①O	8		18	
②Al		14	27	
3Ar	18	22		
4Cl				35 17 Cl
5) H				1 H

2. 最近有人用<sup>26</sup> Mg 核轰击<sup>248</sup> Cm 核,发 生核合成反应得到新原子<sup>269</sup>Hs,该原子里中 子数与核外电子数之差为

A. 161

B. 108

C. 84

D. 53

- 3. 我国科学家首次合成了一种过渡金属 元素的新核素<sup>185</sup> Hf,其单质具有延展性、不 易被腐蚀等特点,可应用于高科技领域。185 Hf 可由<sup>180</sup> Hf 转化而成,下列有关<sup>180</sup> Hf、<sup>185</sup> Hf 的说法正确的是
  - A. 180 Hf 转化为185 Hf 是化学变化
  - B. 二者的核外电子数分别为 108、113
  - C.1 mol <sup>180</sup> Hf 的中子数比 1 mol <sup>185</sup> Hf 少 5NA
  - D. 180 Hf、185 Hf 在元素周期表中的位置 不同
- 4. 某元素原子的质量数为 A, 它的阴离 子  $X^{n-}$  核外有 x 个电子, w g 这种元素的原 子核内中子数为

A. 
$$\frac{A(A-x+n)}{w}$$
 mol

B. 
$$\frac{w(A+x-n)}{A}$$
 mol

C. 
$$\frac{w(A-x+n)}{A}$$
 mol

$\mathbf{D}$	w(A-x-	-n)
υ.	A	mol

5. 甲、乙两元素原子的 L 层电子数都是 其他层电子总数的 2 倍。下列推断正确的是

A. 甲与乙处于同一周期

- B. 甲与乙处于同一主族
- C. 甲与乙的单质都是由原子构成的
- D. 甲与乙的原子序数之和为偶数
- 6. 下列各组微粒中,质子数和电子数均 相等的是
  - A. Na<sup>+</sup>和 He
  - B. H<sub>2</sub>O 和 D<sub>2</sub>O
  - C. NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 和 NH<sub>3</sub>
  - D. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 和 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>
  - 7. 下列说法中不正确的是
  - ①质子数相同的粒子一定属于同种元素
  - ②同位素的性质几乎完全相同
- ③质子数相同,电子数也相同的粒子,不 可能是一种分子和一种离子
- ④电子数相同的粒子不一定是同一种 元素
  - ⑤一种元素只能有一种质量数
- ⑥某元素的原子核内有m个质子,n个 中子,则该元素的相对原子质量为m+n

A. ①②④⑤ B. ③④⑤⑥

C. 2356 D. 1256

8. 填写下列符号中"2"的含义。

$(1)_1^2 H_{:}$	
(2) H <sub>2</sub> :	
(3)Ca <sup>2+</sup> :_	
(4)Fe:	

(5)<sub>2</sub>He:

(6)2Cl:

### ○能力测控

9. 下列说法错误的是

 $A._{1}^{1}H,_{1}^{2}H,H^{+}$  和  $H_{2}$  是氢元素的四种



不同粒子

- B. <sup>40</sup><sub>20</sub> Ca 和 <sup>42</sup><sub>20</sub> Ca、石墨和金刚石均为同位素
- C. 1H 和1H 是不同的核素
- D. <sup>12</sup>C 和<sup>14</sup>C 互为同位素,物理性质不同,但化学性质几乎完全相同
- 10. A 原子的质量为 a g,  $^{12}$  C 原子的质量为 b g,  $N_A$  为阿伏加德罗常数, 下列说法正确的是
  - A. A 元素的相对原子质量为 $\frac{12a}{b}$
  - B. m g A 原子的物质的量为 $\frac{m}{a N_A}$ mol
  - C. 该原子的摩尔质量为  $aN_A$  g
  - D. n g 该 A 原子所含的电子数与质子数 相等
- 11. 某元素的同位素 ${}_{2}$ X,它的氯化物  ${}_{3}$ XCl ${}_{2}$ 1. 11 g 溶于水制成溶液后,需用 1 mol· $L^{-1}$ 的 硝酸银溶液 20 mL 才能把氯离子沉淀完全。已知此同位素原子中质子数与中子数相等,试计算:
  - (1)X的质量数是。
  - (2)该元素的同位素是(写出符号)

	(3)37	g	$XCl_2 \\$	中所含质子的物质的量	1
是					

### ⊙拓展创新

- 12. 某元素原子核内的质子数为 *m*,中子数为 *n*,则下述论断中正确的是 ( )
  - A. 不能由此确定该元素的相对原子 质量
  - B. 这种原子的相对原子质量为 m+n
  - C. 若碳原子质量为 w g,此原子的质量 为(m+n)w g
  - D. 核内中子的总质量小于质子的总质量
- 13.2016 年 IUPAC 命名 117 号元素为 Ts(中文名"鿬", tián), Ts 的原子核外最外 层电子数是 7。下列说法不正确的是( )
  - A. Ts 是第七周期第 WA 族元素
  - B. Ts 的同位素原子具有相同的电子数
  - C. Ts 在同族元素中非金属性最弱
  - D. 中子数为 176 的 Ts 核素符号是176 Ts

#### 可用生新疑

在本学时的学习中,我们已经知道了原子结构与元素周期表、原子结构与元素周期表、原子结构与元素性质之间有一定的联系,那么原子核外电子的排布到底有怎样的规律呢?



## 第二节 元素周期律





板块一 创设问题 引领目标

### ○问题呈现

元素周期表中的元素是按一定的规律排布的,你知道元素呈周期性变化规律的本质是什么?原子核外电子排布的规律是什么?元素的哪些性质都呈周期性变化规律?让我们带着这些问题走进本学时的学习。

### ○材料链接

	1. 请说出 <sup>A</sup> X 中各 <sup>A</sup>	个符号所表示	的意义:
X_	,A	,Z	0
	中子数(N)=	0	
	2 根据你对原子	结构的了解	计写出

1~20号元素的原子结构示意图。

3. 请指出构成原子或离子的粒子间的数量关系。

(1)原子中: 质子数=
(2)阳离子中:质子数=
(3)阴离子中. 质子数=



板块二 自学思疑 初探问题

### ₩ 问题一

我们已经知道,原子是由原子核和核外电子所构成的,电子围绕着原子核做高速运动。 氢原子核外只有一个电子,运动情况比较简单。但是,在含有多个电子的原子中,电子的运动情况就很复杂了。如何研究多电子的复杂运动呢?请仔细阅读教材"一、原子核外电子的排布",你能否发现原子核外电子排布的规律呢?并试着用语言描述出来。

### ◎教材导读

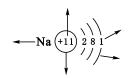
1. 在多个电	子的	原	子里	1,电	子	依_		
不同分层排	‡布,				的	电子	在落	1 1
核较近的区域内	运动	ђ,_				的电	上子有	Ē
离核较远的区域	内运	运动,	离	核越	近	的电	上子层	=======================================
能量越低。								
电子层数:1	2	3	4	5	6	7		
表示符号:								
(1)各层最多	容绰	的时	13子	数是	:		0	
电子层数:1	2	3	4	5	6	7		
最多容纳电	子数	ζ:						_
(2)各原子:	最外	层上	能	容纳	的	电子	数不	<u>,</u>
超过	个(	K层	为	最射	、层	时不	超过	<u>t</u>
个电	子)。	0						
电子层数:1	2	3	4	5	6	7		
作最外层时	· :							_
(3)各原子	欠外.	层上	能	容纳	的	电子	数不	<u>,</u>
超过	个,	倒数	第	三层	不	超过	t	_
个电子。								



电子层数:1 2 3 4 5 6 7 作次外层时:

倒数第三层时:

- (5)电子层中的电子数有最大限量,但可以小于这个限量。
- 2. 下面是钠的原子结构示意图,请指出 小圆圈和圆圈内的符号及数字、弧线和弧线 上的数字所表示的意义。



### 》 问题二

随着原子序数的递增,元素原子的核外电子排布、原子半径、元素的化合价各呈现怎样的规律性变化?

### ○教材导读

请仔细阅读并完成教材"二、元素周期 律"的内容。

3. 请根据教材"二、元素周期律",以原子序数为横坐标,以最外层电子数、元素的最高化合价、最低化合价、原子半径为纵坐标作图并填空:

原子	电子	最外层	原子半径(除	最高、最低
序数	层数	电子数	稀有气体)	化合价变化
$1\sim2$	1			+1 <b>→</b> 0
3~10	2			
11~18	3			
结论:				

- (1)对于稀有气体,由于它们的化学性质不活泼,在通常状况下难以与其他物质发生化学反应,因此通常把它们的化合价看作 0。 事实上,现在已合成了稀有气体元素的化合物,如 XeF<sub>4</sub> 等。
- (2)主族元素的最高正化合价等于它所 在族的族序数,因为族序数与最外层电子数 (价电子)相同。
- (3)非金属元素的最高正化合价等于原子失去或偏移的最外层电子数,而它的负化合价则等于使原子达到8电子稳定结构所需得到的电子数。所以,非金属元素的最高正化合价和它的最低负化合价的绝对值之和等于8。
- (4)金属无负化合价,氧、氟通常不显 正价。

### ○ 自主测评

- 1. 判断正误(正确的打"√",错误的打 "×")。
- (1)多电子原子中,在离核较近的区域内运动的电子能量较高。 ( )
- (2)稀有气体元素的原子最外层都排有8个电子。 ( )
- (3)M层为最外层时容纳的电子数最多不超过8个。 ( )
  - (4)原子核外各电子层容纳的电子数为 2n² 个。

(5)19 号元素 K 的原子结构可写成(+19) 289。

2. 某电子层当它作为最外层时,最多只能容纳 8 个电子,当它作为次外层时,最多只能容纳 18 个电子,该电子层可能是 ( )

A. M 层

B. K 层

C. L 层

D.P层

3. 下列各组元素中,按最高正价递增顺 序排列的是 ( )



- A. F, Cl, Br, I
- B. K, Mg, C, S
- C.C.N.O.F
- D. Li, Na, K, Rb
- 4. 下列元素中,原子半径最大的是

A. 锂

B. 钠

C. 氟

D. 氯

5. 某元素的原子,核外有3个电子层,最 外电子层与最内电子层的电子数相等,则该 元素的核电荷数是

A. 12

В. 16

C. 18

D. 20



合作互助 共析问题

### 问题三

如何快速进行元素的判断?

#### 指导要求

熟练掌握常见元素的原子结构特征,是 快速推断元素的突破口。短周期元素中:

- 1.(1)最外层电子数为1的原子有
- (2)最外层电子数为 2 的原子有
- (3)最外层电子数与次外层电子数相等 的原子有
- (4)最外层电子数是次外层电子数 2 倍 的原子是
- (5)最外层电子数是次外层电子数 3 倍
- (6)最外层电子数是次外层电子数 4 倍
- (7)次外层电子数是最外层电子数 2 倍 的原子有
  - (8)内层电子总数是最外层电子数 2 倍

的原	子有。
	(9)最外层电子数与电子层数相等的原
子有	•
	(10)电子层数是最外层电子数 2 倍的原
子是	•
	(11)最外层电子数是电子层数 2 倍的原
子有	•
	(12)最外层电子数是电子层数 3 倍的原
子是	•
	2. 另外,熟练掌握以下等电子体,对元素
或物	质推断也很有帮助。
	(1)核外电子总数为 2 的粒子有 He、
Li <sup>+</sup> ,	$\mathrm{Be^{2+}}$ .
	(2)核外电子总数为 10 的粒子:
	分子:;
	阳离子:;
	阴离子:。
	(3)核外电子总数为 18 的粒子:
	分子:
	阳离子:;
	阴离子:。
	(4)核外电子总数及质子总数分别相等
的粒	子有:
	①Na <sup>+</sup> 、NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 、H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> (质子数=11,核外
电子	数=10);
	②F <sup>-</sup> 、OH <sup>-</sup> 、NH <sub>2</sub> (质子数=9,核外电

## 问题四

子数=10)。

如何比较粒子半径的大小?

- 3.(1)核电荷数相同(同种元素),核外电 子数越多,半径越大。
- ①原子半径大于相应的阳离子半径: r(原子) > r(阳离子),如r(Na)  $r(Na^+)$ ;
- ②原子半径小于相应的阴离子半径: r(原子) < r(阴离子),如 r(Cl)



 $r(Cl^{-})$ :

③当元素原子可形成	多种价态离子时,
价态高,半径小,如 $r(Fe)$	r(Fe <sup>2+</sup> )
$r({ m Fe}^{3+})$ .	

- (2)原子半径
- ①电子层数相同(即同周期)时,随原子 序数递增,原子半径逐渐减小。

例如:

②最外层电子数相同(即同主族)时,随 电子层数递增,原子半径逐渐增大。

例如:\_\_\_\_

- (3)离子半径
- ①电子层结构相同的离子,核电荷数越大,半径越小。

例如: $r(O^{2^{-}})$ \_\_\_\_\_ $r(F^{-})$ \_\_\_\_\_ $r(Na^{+})$ \_\_\_\_\_ $r(Mg^{2^{+}})$ \_\_\_\_\_r

②同主族带相同电荷的离子,电子层数越多,半径越大。

例如:r(Li<sup>+</sup>)\_\_\_\_\_r(Na<sup>+</sup>)\_\_\_\_\_ r(K<sup>+</sup>) r(Rb<sup>+</sup>) r(Cs<sup>+</sup>);

③所带电荷、电子层数均不同的离子可选一种离子参照比较。



板块四 展示交流 探究问题

### ②展题设计

**※展题**1 下列微粒结构示意图是否正确? 如有错误,指出错误的原因。

点拨:核外电子排布应符合原子核外电子排布的规律。

**※展题** 2 根据中学化学教材所附元素周期表判断,下列叙述不正确的是 ( )

- A. K 层电子为奇数的所有元素所在族的序数与该元素原子的 K 层电子数相等
- B. L 层电子为奇数的所有元素所在族的序数与该元素原子的 L 层电子数相等
- C. L 层电子为偶数的所有主族元素所 在族的序数与该元素原子的 L 层电 子数相等
- D. M 层电子为奇数的所有主族元素所在族的序数与该元素原子的 M 层电子数相等

**点拨**:判断该题的关键是要熟练掌握核外 电子排布规律,熟悉元素周期表的结构,主族元 素的族序数等于其原子最外层上的电子数。

**※展题** 3 X 元素的阳离子和短周期元素 Y 的阴离子具有相同的核外电子结构,下列 叙述正确的是

- A. 原子序数:X<Y
- B. 原子半径:X<Y
- C. 离子半径: X>Y
- D. 原子最外层电子数:X<Y

点拨:判断该题的关键是要熟练掌握核外 电子排布规律,熟悉元素周期表和元素周期律。

#### o 归纳总结

你能通过前面的学习对粒子半径的大小 比较进一步归纳吗?



板块五 应用演练 再生新疑

#### ○基础反思

1. 下列化学符号表示正确的是 ( )



- A. 中子数为 6 的碳原子符号: C
- B. 中子数为 22 的钙离子符号: 42 Ca
- C. 氟离子的结构示意图:(+10) 2,8
- D. 冰的化学式:H<sub>2</sub>O
- 2. 下列粒子半径的比较中,正确的是

A.  $Na^+ > Na$ 

B.  $Cl^- > Cl$ 

C.  $Ca^{2+} > Cl^{-}$ 

D. Mg<Na

3. 元素 X 原子的最外层有 6 个电子,元 素 Y 原子的最外层有 3 个电子,这两种元素 形成的化合物的化学式可能是 ( )

A.  $XY_2$ 

 $B_{\bullet} X_2 Y$ 

 $C. Y_3 X_2$ 

D.  $Y_2X_3$ 

4. 下列微粒中,既可以是原子又可以是 阴离子和阳离子的是

5. X 和 Y 两元素的阳离子具有相同的 电子层结构, X 元素的阳离子半径大于 Y 元 素的阳离子半径,Z和Y两元素的原子核外 电子层数相同,Z元素的原子半径小于Y元 素的原子半径,X、Y、Z 三种元素原子序数的关系是 C.A 只能是金属元素

A. X>Y>Z

B. Y>X>Z

C.Z>X>Y

D. Z > Y > X

6. 已知 $_{a}A^{n+}$   $_{b}B^{(n+1)+}$   $_{c}C^{n-}$   $_{d}D^{(n+1)-}$  均 具有相同的电子层结构,关于 A、B、C、D 四 种元素的下列叙述,正确的是

- A. 原子半径:A>B>C>D
- B. 原子序数:B>A>C>D
- C. 离子半径:D>C>B>A
- D. 金属性:B>A,非金属性:D>C
- 7. X 和 Y 属短周期元素, X 原子的最外 层电子数是次外层电子数的一半,Y位于 X

的前一周期,且最外层只有一个电子,则 X 和 Y 形成化合物的化学式可表示为 (

A. XY

B. XY<sub>2</sub>

C. XY<sub>3</sub>

D.  $X_2 Y_3$ 

8. 元素 X 的最高正价和负价的绝对值 之差为 6,元素 Y 原子次外层与元素 X 原子 次外层均为8个电子,X、Y的离子具有相同 的电子排布,则 X、Y 形成的化合物是 (

A.  $MgF_2$ 

B. MgCl<sub>2</sub>

C. CaCl<sub>2</sub>

D. CaBr<sub>2</sub>

### ○能力测控

9. 有<sub>a</sub> X<sup>n-</sup> 和<sub>b</sub> Y<sup>m+</sup> 两种简单离子(X、Y 均 为短周期元素),已知  $X^{n-}$  比  $Y^{m+}$  多两个电子 层,下列说法正确的是

- A. X 只能是第三周期的元素
- B. a-b+n+m 等于 10 或 13
- C. b 不大于 5
- D. Y 不可能是第二周期的元素
- 10. A、B 两元素位于短周期, A 原子半 径小于 B 原子半径,两元素可形成 A 是正价 的化合物 AB2,下列有关 A、B 两元素的叙述 中正确的是
  - A. A、B 可能属同一周期
  - B. A 位于 B 的前一周期

  - D. A 可能是第二周期第 Ⅱ A 族或第 IV A 族的元素
- 11. 某主族元素 R 原子的相对原子质量 为 79, 已知 R<sup>2-</sup>含有 45 个中子和 36 个电子, 下列有关R的叙述错误的是
  - A.R位于第四周期第 VIA族
  - B.R最高价氧化物对应的水化物的化 学式为 H<sub>3</sub>RO<sub>4</sub>
  - C. 元素 R 气态氢化物的化学式为 H<sub>2</sub>R
  - D.R的阴离子具有强还原性



### が展创新

 $12. A^+, B^+, C^-, D, E$  五种微粒(分子或离子),它们都分别含有 10 个电子,已知它们有如下转化关系:

- $\textcircled{2}B^{+}+C^{-}\longrightarrow 2D$
- (1)写出①的离子方程式:

;写出②的离子方程式:

(2)除 D、E 外,请再写出两种含	10 个电
子的分子:	٥

- (3)除 A<sup>+</sup>、B<sup>+</sup>外,请再写出两种含 10 个 电子的阳离子:
- 13. 在探索生命奥秘的过程中,科学家们日益认识到生命细胞的组成和元素周期律有着密切的关系,约占人体总质量 99. 97%的 11 种常量元素全部位于元素周期表中前 20 号元素之内,其余 0.03%是由十多种人体不可缺少的微量元素组成。在微量元素中,只有 F 位于短周期,其余均属长周期。在常量元素中,除 H、N、P 外,在现用的周期表里还有下列元素(写元素符号):
- (1)原子最外层电子数是最内层电子数 2 倍的是。
  - (2)能显示化合价最多的元素是
- \_\_\_\_,跟它处在同一周期的还有一种非金属 元素是。
- (3)原子半径最大的元素是\_\_\_\_\_,它相邻的元素是 和 。
- (4)剩余两种元素,它们的离子的电子层 结构相同,且带电量也相同,但符号相反,这 两种元素是 和 。

### ○再生新疑

原子的核外电子和元素性质呈现周期性 的变化。如何用实验事实证明同周期元素的 金属性与非金属性的变化规律呢?





板块一 创设问题 引领目标

### ○问题呈现

元素周期律是自然科学的基本规律,也是无机化学的基础。你知道在同一周期中,元素的金属性、非金属性有怎样的变化规律吗?如何用实验事实证明呢?由此,你还能得出哪些结论呢?如何利用元素的金属性、非金属性的强弱来判断最高价氧化物对应水化物的酸碱性的强弱呢?

#### ○材料链接

请你回想元素周期表中关于元素性质和 原子结构的关系的相关内容,认真思考下列 问题:

	1.	判	断元	素	金属	性强	弱	的作	依据	:
--	----	---	----	---	----	----	---	----	----	---

2	判新元	麦非々	会 屋 州	나 대 학	品的	依据



## 板块二 自学思疑 初探问题

请仔细阅读教材"二、元素周期律"中有 关实验的内容,思考下列问题:

以第三周期元素为例,试从原子结构角 度推测,随着原子序数的递增,元素的金属 性、非金属性有何变化规律?



### 沙问题一

根据前面所做实验以及一些生活经验,你能否对钠、镁、铝和水以及酸反应的情况作出预测?通过以上实验,你能推测出钠、镁、铝的金属性强弱吗?

#### ○教材导读

1. 钠、镁、铝金属性强弱的实验验证。 实验设计思路:

实验验证:

金属	钠	镁	铝
与冷水反应			
与热水反应			
与盐酸反应			
最高价氧化物对应 水化物的化学式			
对应水化物碱性强弱			
金属性递变			

## 沙 问题二

通过对教材所给出的 Si、P、S、Cl 的单质分别和氢气化合的条件以及它们最高价氧化物对应水化物的酸性强弱,你能推测出 Si、P、S、Cl 的非金属性强弱吗?

#### ○教材导读

2. 硅、磷、硫、氯非金属性强弱的实验验证。

实验设计思路:	

#### 实验验证:

		硅	磷	硫	氯
	与氢气化合条件				
氢化物	氢化物化学式				
	氢化物稳定性				
	最高价氧化物化学式				
氧化物	最高价氧化物对应				
<b>轧化物</b>	水化物化学式				
	水化物酸性强弱				
非金属					
性递变					

结论:

钠 镁 铝 硅 磷 硫 氯

金属性逐渐\_\_\_\_\_,非金属性逐渐

## | 问题三

根据第二周期中你所熟悉的元素的某些方面的性质或事实,能否得出第二周期元素金属性、非金属性的变化规律?由此,你可以得出什么结论?

### ○ 教材导读

3. 第二周期元	素中,锂、铜	皮属于
元素,硼、碳、氮、氧	〔、氟属于	元素,
氖属于	_元素(以上	三空均填元素
种类)。LiOH 属于	于	_,碳酸属于_
,硝酸属于	i	(以上三空均
填物质类型)。氧	气和氢气化	之合的条件为_
,氟气和	氢气化合的	]条件为
°		
结论:		
锂、铍、硼、碳	、氮、氧、氟	_
金属性逐渐		非金属性逐渐
並两圧炒机_	,	11 並
。 二妻的姓氏对	;	le de
元素的性质随	1 有 烬 丁 庁 妥	义 自力



而呈现\_\_\_\_\_变化的规律叫做元素周期律。

### ○自主测评

- 1. 判断正误(正确的打"√",错误的打 "×")。
  - (1)B、C、N、O、F原子半径依次增大。

(2)酸性强弱:HClO<sub>4</sub>>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>>H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>。

(3)从 Li → F、Na → Cl, 元素的最高 化合价均呈现从+1 价→ +7 价的变化。

.

- (4)第三周期非金属元素氢化物的稳定性从左到右依次增强。 ( )
- 2. 主族元素 R 最高正价氧化物对应水 化物的化学式为  $H_2$  RO $_3$  ,其氢化物的化学式是

A. HR

B. RH<sub>3</sub>

 $C. H_2 R$ 

D. RH<sub>4</sub>

- 3. 下列各组中的三种酸,按酸性由强到 弱的顺序排列的是 ( )
  - A.  $H_2SiO_3$ ,  $H_2CO_3$ ,  $HNO_3$
  - B. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HClO<sub>4</sub>, HBrO<sub>4</sub>
  - C. HNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>
  - D. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, HClO<sub>4</sub>
- 4. 同周期 X、Y、Z 三种元素,其最高价氧 化物的酸性由弱到强的顺序是: H<sub>3</sub> ZO<sub>4</sub> < H<sub>2</sub> YO<sub>4</sub> < HXO<sub>4</sub>,则下列判断正确的是

A. 原子半径: X>Y>Z

- B. 非金属性: X>Y>Z
- C. 阴离子的还原性按 X、Y、Z 的顺序由 强到弱
- D. 气态氢化物的稳定性按 X、Y、Z 的顺 序由弱到强
- 5. a、b、c、d 为原子序数依次增大的短周期主族元素。a 原子核外电子总数与 b 原子

次外层的电子数相同; c 所在周期数与族数相同; d 与 a 同族。下列叙述正确的是

A. 原子半径:d>c>b>a

B. 4 种元素中 b 的金属性最强

- C. c 的氧化物的水化物是强碱
- D. d 单质的氧化性比 a 单质的氧化性强

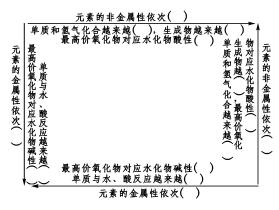


板块三 合作互助 共析问题

### ※ 问题匹

# 元素周期律在元素周期表中是如何体现的?

- 4.(1)最外层电子数和原子半径决定元素的非金属性和金属性的强弱。
- (2)同主族元素最外层电子数相等、性质相似。
- (3)同主族元素、同周期元素性质的递变规律:①元素的金属性、非金属性;②气态氢化物的稳定性;③最高价氧化物对应的水化物的酸碱性强弱。





板块四 展示交流 探究问题

### 反展题设计

※展题 1 X、Y、Z 是 3 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 原子的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<sub>3</sub> YO<sub>4</sub>
- C.3 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

点拨:此题考查对元素周期表的理解和应用,根据结构特征,判断元素的位置关系,或综合考虑元素的位置和元素的原子结构,推断出它们各是什么元素,然后根据元素周期律的知识判断元素的性质。

**※展题** 2 R、W、X、Y、Z 为原子序数依次 递增的同一短周期元素,下列说法一定正确 的是(*m*,*n* 均为正整数)

- A. 若 R(OH)<sub>m</sub> 为强碱,则 W(OH)<sub>n</sub> 也 为强碱
- B. 若 HXO<sub>m</sub> 为强酸,则 Y 是活泼非金 属元素
- C. 若 Y 的最低化合价为-2,则 Z 的最高化合价为+6
- D. 若 X 的最高正化合价为+5,则五种元素都是非金属元素

点拨:此题考查学生对元素周期表中同一周期元素及其化合物性质递变规律的理解以及分析问题的能力,此题的一些选项也可以变形为对同一主族元素性质的考查。

#### ○归纳总结

元素的非金属性 单质和氢气反应的 难易程度/氢化物的稳定程度/最高价含氧 酸的酸性

元素的金属性===单质和水、酸反应的

难易程度/最高价氢氧化物的碱性



#### 板块五 应用演练 再生新疑

### ◎基础反思

- 1. 元素性质呈现周期性变化的主要原因是
- A. 元素的相对原子质量逐渐增大
- B. 最外层电子排布呈周期性变化
- C. 核电荷数逐渐增大
- D. 元素的化合价呈周期性变化
- 2. 下列有关性质的比较中,不能用元素 周期律解释的是 ( )
  - A. 酸性: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>>H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>
  - B. 非金属性:Cl>Br
  - C. 碱性:NaOH>Mg(OH)<sub>2</sub>
  - D. 热稳定性:Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>>NaHCO<sub>3</sub>
  - 3. 下列各组性质的比较中,正确的是
  - A. 酸性: HClO<sub>4</sub> < HBrO<sub>4</sub> < HIO<sub>4</sub>
  - B. 碱性: Ba (OH)<sub>2</sub> > Ca (OH)<sub>2</sub> > Mg(OH)<sub>2</sub>
  - C. 稳定性: HCl>PH3>H2S
  - D. 还原性:Cl<sup>-</sup>>Br<sup>-</sup>>I<sup>-</sup>
  - 4. 下列各组顺序的排列不正确的是
  - A. 离子半径:Na<sup>+</sup>>Mg<sup>2+</sup>>Al<sup>3+</sup>>F<sup>-</sup>
  - B. 热稳定性: HCl>H<sub>2</sub>S>PH<sub>3</sub>>AsH<sub>3</sub>
  - C. 酸性强弱: H<sub>2</sub> AlO<sub>3</sub> < H<sub>2</sub> SiO<sub>4</sub> < H<sub>2</sub> CO<sub>3</sub> < H<sub>3</sub> PO<sub>4</sub>
  - D. 熔点:金刚石>Na>SiO<sub>2</sub>>CO<sub>2</sub>
- 5. A、B 两元素电子层数相同,如果 A 原子半径比 B 大,则下列判断正确的是())
  - A. 两元素形成的最高价氧化物对应的 水化物的酸性应是 A 强于 B
  - B. A 的气态氢化物比 B 的气态氢化物 稳定



- C. A 的金属性比 B 的金属性强
- D. A 的阴离子比 B 的阴离子还原性强
- 6. 下列叙述中,错误的是 ( )
- A. H<sub>2</sub>S、H<sub>2</sub>O、HF的稳定性依次增强
- B. RbOH、KOH、Mg(OH)<sub>2</sub> 的碱性依 次减弱
- C. Ca、Mg、Na 的还原性依次减弱
- D. H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>的酸性依次 增强
- 7. 根据下列叙述可以肯定 A 比 B 的活 泼性强的是 ( )
  - A. A 原子的最外层电子数比 B 原子的 最外层电子数少
  - B. A 从酸中置换出 H<sub>2</sub> 比 B 从酸中置换 出 H<sub>2</sub> 容易
  - C. 1mol A 从酸中置换出氢生成的 H<sub>2</sub> 比 1mol B 从酸中置换出氢生成的 H<sub>2</sub> 多
  - D. 常温时, A 能从水中置换出氢气, 而 B 不能
- 8. 砷为第四周期第 V A 族元素,根据它在元素周期表中的位置推测,砷不可能具有的性质是 ( )
  - A. 砷在通常情况下是固体
  - B. 可以存在-3、+3、+5 等多种化合价
  - C. As<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 对应水化物的酸性比 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>弱
  - D. 砷的还原性比磷弱

### **の能力测控**

- 9. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大,其中只有 Y、Z 处于同一周期且相邻, Z 是地壳中含量最多的元素, W 是短周期中金属性最强的元素。下列说法正确的是
  - A. 原子半径:r(X) < r(Y) < r(Z) < r(W)
  - B. W 的最高价氧化物的水化物是一种 弱碱

- C. Y 的单质的氧化性比 Z 的强
- D. X、Y、Z 三种元素可以组成共价化合物和离子化合物

10. 下面是某科学兴趣小组的同学探究 同周期主族元素性质递变规律时,设计的一 套实验方案。其中实验步骤如下:

实验序号	实验步骤
1	将镁条用砂纸打磨后,放入沸水中;再向溶液中滴加酚酞溶液
2	向新制的 Na <sub>2</sub> S 溶液中滴加少量 新制的氯水
3	将一小块金属钠放入滴有酚酞溶 液的冷水中
4	将镁条投入稀盐酸中
5	将铝条投入稀盐酸中
6	向 AlCl <sub>3</sub> 溶液中滴加 NaOH 溶液至过量

请整理并完成实验报告。

- (1)实验目的:
- (2)实验用品:

试剂:金属钠、镁条、铝条、稀盐酸、新制氯水、新制 Na<sub>2</sub>S 溶液、AlCl<sub>3</sub> 溶液、NaOH 溶液等。

仪器:①	

③\_\_\_\_、试管夹、镊子、小刀、玻璃片、砂纸等。

(3)实验内容(完成下列表格中的实验现 象和化学方程式):

实验序号	实验现象	化学方程式
1		
2		
3		
4		
5		
6		

(4)实验结论:	

(5)请用原子结构的知识简单解释上述结论:

### が展创新

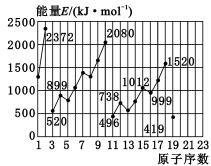
11. X、Y、Z 三种短 周期元素的原子序数依 次减小,原子半径的大 小关系为: r(Y) > r(X)



>r(Z);三种元素的原子序数之和为 16。 X、Y、Z 三种元素的常见单质在适当条件下可发生如图所示变化,其中 B 和 C 均为 10 电子分子。下列说法不正确的是

- A. X 元素位于 VI A 族
- B. A 难溶于 B 中
- C. A 和 C 不可能发生氧化还原反应
- D. B 的沸点高于 C 的沸点
- 12. 不同元素的气态原子失去最外层一个电子所需要的能量(设其为 E)如下图所示。试根据元素在周期表中的位置,分析图中曲线的变化特点,并回答下列问题。

#### 1~19号元素气态原子失去 最外层一个电子所需能量



(2)同周期内,随原子序数增大,E值增大。 但个别元素的 E值出现反常现象。试预测下 列关系式中正确的是 (填序号)。

- ① $E(\phi) > E(\phi)$  ② $E(\phi) < E(\phi)$
- ③E(2) > E(6) ④E(2) < E(6)
- (3)估计 1 mol 气态 Ca 原子失去最外层 一个电子所需能量 E 值的范围:\_\_\_\_\_<

(4)10 号元素 E 值较大的原因是

### ○再生新疑

本学时学习中我们进一步认识了元素周期律,那么元素的性质与元素在周期表中的位置以及原子结构之间的关系是怎样的呢? 学习元素周期律又有哪些应用呢?





#### 问题呈现

元素周期律在化学发展史上有着重 要的科学价值,它的发现是化学史上的 一次重大突破。它把各种元素的性质与 周期表中的位置对应起来,把各类元素 的自然体系,用周期表的逻辑体系反映 出来,意义十分重大。元素周期律具有 强大的逻辑力量和惊人的预见性,元素 周期律增强了无机化学研究的目的性和 自觉性,指明了研究的方向。你知道什 么元素的非金属性最强,什么元素的金 属性最强吗?它们分别位于元素周期表 的什么位置? 元素的性质与元素在周期 表中的位置以及原子结构之间的关系是 怎样的呢? 在对元素的性质进行研究的 过程中,元素周期表和周期律起了怎样 的作用?在新元素的发现过程中呢?



### ○材料链接

1. 在同一周期	]中,各元素的原子核外电
子层数虽然相同,	但从左到右,核电荷数依次
,原子	半径逐渐,核对
外层电子的引力逐	逐渐,原子失电
子能力逐渐	,得电子能力逐渐
,因此	元素的金属性逐渐
,元素的非金	属性逐渐。
2. 在同一主游	的元素中,由于从上到下,
原子的电子层数位	c次,原子半径
逐渐,	核对外层电子的引力逐渐
,原子	失电子能力逐渐,
得电子能力逐渐_	。因此,元素的
金属性逐渐	,元素的非金属性逐
渐。	

	20	么
	$\mathcal{L}$	74
7		-

板块二 自学思疑 初探问题

### 沙问题一

请仔细查阅元素周期表,根据元素周期律分析,什么元素的非金属性最强?什么元素的金属性最强?它们分别位于元素周期表的什么位置?

### ②教材导读

1. 元素金属性、非金属性的递变与其在 元素周期表中的位置的关系

周	族	IA I	IA IIIA IVA VA VIA VIIA	0
	1 2 3 4 5 6 7	金属性逐渐增强	非金属性逐渐增强 LB AI Si Ge As Sb Te Po At 金属性逐渐增强	非金属性逐渐增强稀有气体元素

 性。(填方位)

### **沙** 问题二

请仔细阅读教材"三、元素周期表和元素周期律的应用"的相关内容,请从原子结构角度分析为什么非金属元素的最高正化合价和它的负化合价的绝对值之和等于8(通常情况下)?元素周期律的应用有哪些?

### **○**教材导读

2. 主族元素的最高	正化合价=,
因为	。主族元素中的
非金属元素的最高正化	合价=,
负化合价=	,其最高正化合价与
负化合价绝对值之和=	o

负化合价绝对值之和=\_\_\_\_。 3.由于在元素周期表中\_\_\_\_\_靠近的元素性质相近,在元素周期表一定区域内寻找元素,发现物质的新用途被视为一种相当有效的方法,如在元素周期表中金属和非金属的分界处,可以找到\_\_\_\_\_。通常用来制农药的元素有\_\_\_\_\_,人们还可以在过渡元素中寻找\_\_\_\_\_的合金材料。

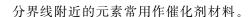
### の自主测评

- 1. 判断正误(正确的打"√",错误的打 "×")。
- (1)根据元素周期律可知金属性最强的是铯,非金属性最强的是氦。 ( )
- (2) F、Cl 同主族,类比 Cl<sub>2</sub> 的性质可推 出 F<sub>2</sub> 在反应中既可作氧化剂,也可作还原剂。

(3)在元素周期表中的氯、硫、磷附近探索研制农药的元素,所以这几种元素的化合物都有毒。

(4)根据 Ba(OH)<sub>2</sub> 易溶,Ca(OH)<sub>2</sub> 微溶,Mg(OH)<sub>2</sub> 难溶,推知 Be(OH)<sub>2</sub> 难溶。

(5)在元素周期表中,处于金属与非金属



2. X、Y 两元素是同周期的非金属元素, 如果 X 的原子半径比 Y 的大,下面说法正确的是

- A. 最高价氧化物对应水化物的酸性, X 的比 Y 的强
- B. X 的非金属性比 Y 的强
- C. X 的阴离子比 Y 的阴离子还原性强
- D. X 的气态氢化物比 Y 的稳定
- 3. 下列叙述不正确的是
- A. 在元素周期表中金属元素与非金属元素的分界线附近可以寻找制备半导体 材料的元素
- B. 硫酸的酸性比磷酸的酸性强, 所以硫的非金属性比磷强
- C. 氟化氢是最稳定的气态氢化物
- D. 氢氧化铝的碱性强于氢氧化镁的 碱性
- 4. 下列关于元素周期表和元素周期律的 说法不正确的是 ( )
  - A. 从氟到碘, 其氢化物的稳定性逐渐 减弱

  - C. 第三周期从钠到氯,最高价氧化物的 水化物碱性逐渐减弱,酸性逐渐增强
  - D. 氧与硫为同主族元素,氧比硫的原子 半径小,氧比硫的非金属性强

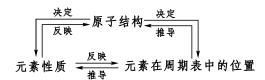


## 沙问题三

如何理解元素的原子结构、在周期表中的位置及元素的性质(位、构、性)三者之间的关系?

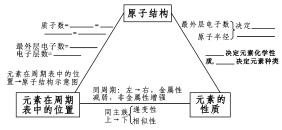
1. 元素的原子结构、在周期表中的位置

及元素的性质(位、构、性)三者之间的关系可用下图表示:



可以从下列三个方面理解这个关系图:

- (1)从元素的原子结构推断元素在周期 表中的位置及有关性质。
- (2)从元素在周期表中的位置推测元素的原子结构及相关性质。
- (3)元素的一些主要性质又能反映元素 的原子结构和元素在周期表中的位置。



- 2. 什么是"奇偶"规律?
- 一般情况下,元素的原子序数、元素的主要化合价在奇偶性上保持一致,即"价奇序奇、价偶序偶"。



## 板块四 展示交流 探究问题

### ○ 展题设计

**※展题** 1 19 世纪中叶,门捷列夫总结了如下表所示的元素化学性质的变化情况。请回答:



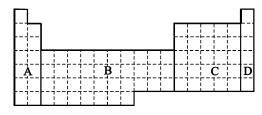
(1)门捷列夫的突出贡献是



- A. 提出了原子学说
- B. 提出了分子学说
- C. 发现了元素周期律
- D. 发现了能量守恒定律
- (2)该表变化表明
- A. 事物的性质总是在不断地发生明显 的变化
- B. 元素周期表中最右上角的氦元素是 非金属性最强的元素
- C. 第 I A 族元素的金属性肯定比同周 期第 II A 族元素的金属性强
- D. 物质发生量变到一定程度必然引起 质变
- (3)按照表中元素的位置,认真观察从第 ⅢA族的硼到第 ⅢA族的砹连接的一条折 线,我们能从分界线附近找到 ( )
  - A. 耐高温材料
  - B. 新型农药材料
  - C. 半导体材料
  - D. 新型催化剂材料

点拨:本题主要考查对元素周期表和元素周期律的理解和应用,在学习过程中注意感受辩证唯物主义思想。

**※展题** 2 (1)在下面元素周期表中全部是 金属元素的区域为 。



(2)有人认为形成化合物最多的元素不 是第 IV A 族的碳元素,而是另一种短周期元素,请你根据学过的化学知识判断这一元素 是\_\_\_\_\_。

(3)现有甲、乙两种短周期元素,室温下, 甲元素单质在冷的浓硫酸或空气中,表面都 生成致密的氧化膜,乙元素原子核外 M 电子 层与 K 电子层上的电子数相等。

- 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、乙两元素相比较,金属性较强的是 \_\_\_\_(填名称),可以验证该结论的实验是 (填字母序号)。
- a. 将在空气中放置已久的这两种元素的 块状单质分别放入热水中
- b. 将这两种元素的单质粉末分别和同浓度的盐酸反应
- c. 将这两种元素的单质粉末分别和热水 作用,并滴入酚酞溶液
- d. 比较这两种元素的气态氢化物的稳定性 点拨:本题主要考查对元素周期表和元 素周期律的理解和应用。

#### o 归纳总结

在做元素周期律的相关习题时,抓住元素的原子结构、在周期表中的位置及元素的性质(位、构、性)三者之间的关系,从位置出发,金属对应金属性,非金属对应非金属性,然后再来判断各种实验结论,或者根据实验结论推断相应性质。



#### 板块五 应用演练 再生新疑

#### ○基础反思

- 1. 元素性质呈周期性变化的决定因素是
- A. 元素原子半径大小呈周期性变化
- B. 元素原子量依次递增
- C. 元素原子最外层电子排布呈周期性 变化
- D. 元素的最高正化合价呈周期性变化
- 2. 在元素周期表中,金属元素与非金属元素分界线附近,能找到 ( )
  - A. 制半导体材料的元素
  - B. 制农药的元素

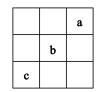


- C. 制催化剂的元素
- D. 制耐高温合金的元素
- 3. 原子序数从 11 依次增加到 17,下列 递变关系中,错误的是 ( )
  - A. 电子层数逐渐增多
  - B. 原子半径逐渐增大
  - C. 最高正化合价数值逐渐增大
  - D. 从 Si 到 Cl,最低负化合价从-4 到-1
- 4. 某主族元素 R 的最高正化合价与最低 负化合价的代数和为 4,由此可以判断())
  - A. R 一定是第四周期元素
  - B. R 一定是第 IV A 族元素
  - C. R 的气态氢化物比同周期其他元素 气态氢化物稳定
  - D. R 的气态氢化物的化学式为 H<sub>2</sub>R
- 5. 有人认为在元素周期表中,位于第 IA 族的氢元素也可放在第 Ⅵ A 族,下列物质能 支持这种观点的是 ( )
  - A. HF

B.  $H_3O^+$ 

C. NaH

- $D_{\bullet} H_2 O_2$
- 6. 下列各组元素中按微粒半径递增顺序 排列的是 ( )
  - A. Li Na K
  - B.  $Ba^{2+}$   $Ca^{2+}$   $Mg^{2+}$
  - C. Ca<sup>2+</sup> K<sup>+</sup> Cl<sup>-</sup>
  - D. N O F
- 7. 同一周期中的 X、Y、Z 三种元素,已知 最高价氧化物对应水化物的酸性: HXO<sub>4</sub> > H<sub>2</sub> YO<sub>4</sub> > H<sub>3</sub> ZO<sub>4</sub>,则下列判断错误的是
  - A. 原子半径: X>Y>Z
  - B. 气态氢化物的稳定性: HX > H<sub>2</sub>Y > ZH<sub>3</sub>
  - C. 非金属性:X>Y>Z
  - D. 阴离子的还原性: $Z^{3-} > Y^{2-} > X^{-}$
- 8. 短周期中的三种元素 a、b、c 在元素周 (2)属于稀有气体期表中的位置如下图所示,下列有关叙述正确的悬填元素符号,下同)。



- A. a 是一种活泼的非金属元素
- B. c 的最高价氧化物的水化物是一种 弱酸
- C. b 的氢化物很稳定
- D. b 元素的最高化合价为+7

### **の能力测控**

- 9. 科学家预测原子序数为 114 的元素具有相当稳定的同位素,它的位置在第七周期第 IV A 族,称为类铅。关于它的性质,下列预测错误的是
  - A. 它的最外层电子数为 4
  - B. 它具有+2、+3、+4 价
  - C. 它的金属性比铅强
  - D. 将铜放到 114 号元素的硝酸盐溶液中,会得到 114 号元素的单质

10. a,b,c,d 为短周期元素,a 的原子中只有 1 个电子, $b^{2-}$  和  $c^+$  的电子层结构相同,d 和 b 同族。下列叙述错误的是

- A. a 与其他三种元素形成的二元化合物 中其化合价均为+1
- B. b 与其他三种元素均可形成至少两种 二元化合物
- C. c 的原子半径是这些元素中最大的
- D. d与 a 形成的化合物的溶液呈弱酸性
- 11. 根据元素周期表中 1~20 号元素的 性质和递变规律,回答下列问题。

(1)属于金属元素的有	Ī	种,金
属性最强的元素与氧反应	生成的化合物	物有
	(填两种化)	合物的
化学式)。		

(2)属于稀有气体的是\_\_\_\_\_

(3)形成化合物种类最多的两种元素是



					٥						家又根据元素性质的递变规律来开发新的		
—————————————————————————————————————								大的	希	冷剂。根据已有知识,某些元素化合物的			
有气体除外)。								0			燃性、毒性变化趋势如下:		
(5)推测 Si、N 最简单氢化物的稳定性:									定性	:	(1)氢化物的易燃性:		
大于 。(填化学式)											SiH <sub>4</sub> >PH <sub>3</sub> >H <sub>2</sub> S>HCl,则		
○拓展创新										>>H <sub>2</sub> O>HF。(填化学式)			
		н лх	ह्म क्या								(2)化合物的毒性:		
	1	2. 下	表为	元素	周期	表的	一部	分,请	青回名	夳	$PH_3 > NH_3$ , $CCl_4 > CH_4$ ,则 H		
桂	j关ì	可题:									$\mathbb{L}$ H <sub>2</sub> O, CS <sub>2</sub> $\mathbb{L}$ CO <sub>2</sub> . (		
		ΙA	II A	III A	IV A	V A	VI A	W A	0	]	">""="或"<")		
	2					1		2			于是科学家们开始把注意力集中在		
	3		3	4	(5)		6	7	8		F、Cl 的化合物上。		
	4	9						10			(3)已知 CCl₄ 的沸点为 76.8 ℃,CI		
	(	1)4	和⑩	的元	素符	5号分	別是	<u> </u>			的沸点为一128 ℃,新的制冷剂的沸点范		
禾	I		0								应介于二者之间,经过较长时间的反复实验		
	(	2)表	中最	活泼	的金	属是			,≣	丰	发现了制冷剂 CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (氟利昂),其他类似		
金	属性	生最引	虽的。	元素	是			。(墳	真元詞	索	制冷剂可以是。		
忽	守号)										(4)然而这种制冷剂却造成了一种环		
	(	3)表	中能	形成	两性	氢氧	【化物	か 的 元	亡素爿	圭	问题:。但求		
			_,分	别写	出设	亥元素	<b>套的</b> 氢	氢氧化	と物 <sup>」</sup>	与	于元素周期表中元素及其化合物的		
6	9,0	的最	高价	氧化	物对	应水	く化物	勿反应	豆的有	と	(填字母序号)的变化趋势开发制冷剂的科		
<del>‡</del>	方利	呈式:								_	思维方法是值得借鉴的。		
											①毒性 ②沸点 ③易燃性 ④水溶		
	c										⑤颜色		
	(4)请设计一个实验方案,比较⑦、⑩单									单	A. ①②③ B. ②④⑤		
厉	氧	化性的	的强弱	母:							C. 234 D. 1245		
_											0.再生新疑		

13. 制冷剂是一种易被压缩、液化的气 体。制冷剂液化后在管内循环,蒸发时吸收 热量,使环境温度降低,从而达到制冷的目 的。人们曾使用乙醚、NH3、CH3Cl等作为 制冷剂,但它们不是有毒就是易燃,于是科学

元素的原子结构决定了元素在周期表中 的位置与元素的性质,从元素在周期表中的 位置也可推测元素的原子结构及相关性质。 那么,元素的原子是通过什么作用形成丰富 多彩的物质的呢?



初探问题

# 第三节 化 学 键





板块一 创设问题 引领目标

#### ○问题呈现

丰富多彩的物质世界是由一百多种元素组成的,你知道这些元素的原子是怎样形成物质的吗?你能从原子结构的角度分析氯化钠的形成过程吗?构成氯化钠的微粒之间的作用力是什么?是否可以重新给化合物分类呢?

### ○材料链接

1. 画出钠、氯的原子结构示意图。

2. 金	属元素的原子最外层电子数	放一般较
少,容易_	电子变成	,以
达到8电	子的稳定结构;非金属元素	<b>素的原子</b>
最外层电	子数一般较多,容易	电
子变成	,以达到8电子的	的稳定结
构。画出	钠离子、氯离子的结构示意	图。



## 沙问题一

请仔细阅读教材"一、离子键"的内容,从原子结构角度体会氯化钠的形成过程。

### ○教材导读

1. 从钠原	子和氯原子	的核外电子	排布可
看出,钠原子要	要达到8电子	的稳定结构	勾,就需
要	,氯原子要运	达到8电子	的稳定
结构,就需要_	o	钠和氯气质	反应时,
原	子最外层的		转移到
的	最外层上,刑	<b>肜成带正电</b>	的钠离
子和带负电的	氯离子,带木	目反电荷的	钠离子
和氯离子通过		结合在一起	3,从而
形成了与单质	钠和氯气性	质完全不	同的氯
化钠。			

# 沙问题二

通过对氯化钠形成过程的分析,体会理解什么是离子键?什么是离子化合物?

### ○教材导读

2	•		的相互
作用『	川做离子键。	这种作用的本质是	
	Π	之间的静电作用。	
3	. 离子键成键	的原因是原子相互	·
电子词	达到	_结构;体系的总能	量
(	填"升高""降	《低"或"不变")。	
4	. 离子键存在	的前提是必须有_	
和	,由	离子键构成的化合	物称为



离子化合物,离子化合物中一定含有离子键。

### | 问题三

仔细体会教材中"资料卡片"关于电子式的规定,试着写出常见原子和常见简单离子的电子式。

#### ○教材导读

5. 请举例说明常见的离子化合物的类型:

6. 电子式的书写
原子的电子式:
氢原子、钠原子、
氮原子、氯原子
简单阳离子的电子式:
简单阳离子是原子失去最外层电子后形
成的,其电子式就是其阳离子,如 Na+、
$\mathrm{Mg}^{2+}$ 等。
简单阴离子的电子式:
氯离子、氧离子
7. 用电子式表示离子化合物的形成过程
NaCl:
MgCl <sub>2</sub> :



### ₩ 问题四

钠和氯气的反应

#### 指导要求...

实验用品:玻璃片、小刀、滤纸、镊子、酒 精灯、石棉网、铁架台、火柴、金属钠、氯气。

注意事项:

- (1)用滤纸吸净钠表面的煤油,用剩下的 钠及时放回原瓶,不能随意丢弃。
- (2)钠熔化后,立即扣上集气瓶,否则钠 会在空气中燃烧生成过氧化钠。

## ※ 问题五

如何判断离子键的存在?

指导要求	
(1)第	、族的金属
元素的单质与第	
	发生反应时,一般通过
离子键结合而形成离子	子化合物。
(2)金属阳离子与	某些原子团(如 NO3、
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、OH <sup>-</sup> 等	)之间,通过
而形成	化合物。
	议根离子之间形成
,构成	<u> </u>
(4)活泼金属的	氧化物、过氧化物(如
Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )中存在	°
自主测评	
1. 下列化合物中,	不是离子化合物的是
	( )
A. $Ba(OH)_2$	B. $H_2SO_4$
C. $Na_2O_2$	D. CaCl <sub>2</sub>
2. 下列性质中,可	以证明某化合物内一
定存在离子键的是	( )
A. 可溶于水	B. 有较高的熔点
C. 水溶液能导电	D. 熔融状态能导电
3. XY <sub>2</sub> 是离子化台	分物,X和Y离子的电子
层结构都与氖原子相同	,则 X、Y 为 ( )
A. Ca 和 Cl	B. K 和 S
C. Ca 和 F	D. Mg 和 F
4. 用电子式表示	MgBr <sub>2</sub> 的形成过程:



### 板块四 展示交流 探究问题

#### ○展题设计

<b>米展题</b> 1	下列说法中正确的是 (	)

- A. 含有离子键的物质一定属于离子化 合物
- B. 阴、阳离子通过静电引力而形成的化 学键叫做离子键
- C. 只有金属元素和非金属元素化合时 才能形成离子键
- D. 大多数的盐、碱和低价金属氧化物中 都含有离子键

**点拨:**正确理解了离子键的本质以及离子键成键的条件,这类问题便会迎刃而解。

**※展题** 2 用电子式表示下列离子化合物的形成过程。

BaCl <sub>2</sub> :	
NaF:	
MgS:	
IZ O	

点拨:书写电子式和用电子式表示离子 化合物的形成过程时一定要注意规范表达。

### ○归纳总结

用电子式表示离子化合物的形成过程需要注意:

- (1)离子须标明电荷数;
- (2)相同的原子可以合并写,相同的离子 要单个写;
  - (3)阴离子要用方括号括起;
  - (4)不能把"→"写成"=";
  - (5)用箭头标明电子转移方向(也可不标)。



### ○基础反思

1. 下列关于离子键和离子化合物的说法 正确的是 ( )

- A. 阴、阳离子通过静电引力形成离子键
- B. 阴、阳离子间通过离子键一定能形成 离子化合物
- C. 离子化合物一定能导电
- D. 只有在活泼金属元素和活泼非金属 元素化合时,才能形成离子键
- 2. 下列物质中有氧离子的是 ( )
- A. 氧化镁
- B. 一氧化氮
- C. 氯酸钾
- D. 磷酸
- 3. 下列化合物中阴离子半径与阳离子半径之比最大的是 ( )
  - A. LiI B. NaBr C. KCl D. CsF
  - 4. 下列说法正确的是 (
  - A. 含有金属元素的化合物一定是离子 化合物
  - B. 第 I A 族元素和第 W A 族元素原子 化合时,一定生成离子键
  - C. 由非金属元素形成的化合物一定不 是离子化合物
  - D. 活泼金属与活泼非金属化合时,能形成离子键
  - 5. 下列各电子式中正确的是 ( )
  - A. 氯原子 Ül•
  - B. 氟离子 **:**F×

  - D. 硫化钾  $K_2^+ \begin{bmatrix} \vdots \\ S \\ \vdots \end{bmatrix}^{2-}$
  - 6. 下列物质中其电子式可用 X<sup>+</sup>[ Y Z ]<sup>-</sup>

表示的	的是	
表示的	的是	

再生新疑

A. HClO

B. NaHS

C. KOH

D. KClO

7. 与 Ar 的原子核外电子排布相同的两种离子所形成的化合物是 ( )

A. Na<sub>2</sub>S

B. CCl<sub>4</sub>

C. KCl

D. KF

8. 下列有关化学用语表示正确的是

( )



- A. 中子数为 10 的氧原子: <sup>10</sup> O
- B. Mg<sup>2+</sup>的结构示意图: (+12) 2 2
- C. 硫化钠的电子式: Na S Na
- D. HClO 的电子式: H<sup>+</sup>[ Cl O ]<sup>-</sup>

### **○能力测控**

- 9.1999 年曾报道合成和分离了含高能量的正离子  $N_5^+$  的化合物  $N_5$   $AsF_6$  ,下列叙述错误的是
  - A. N<sub>5</sub> 共有 34 个核外电子
  - B. N5 中氮原子间以共用电子对结合
  - C. 化合物 N<sub>5</sub> AsF<sub>6</sub> 中 As 的化合价为 +1
  - D. 化合物  $N_5$  As  $F_6$  中 F 的化合价为-1 10. 按要求填写:
  - (1)一核 10 电子的原子的电子式:
  - (2)一核 10 电子的阳离子的符号:
  - (3)一核 10 电子的阴离子的电子式:

双核 10 电子的阴离子的电子式:

(4)写出四种多核 10 电子的共价化合物的化学式:

#### ○拓展创新

- 11. 已知氮化钠是离子化合物,下列叙述 不正确的是 ( )
  - A. Na<sub>3</sub> N 是氮化钠的分子式
  - B.  $Na^+$ 与  $N^{3-}$  的电子层结构都与氖原子 的结构相同
  - C. Na<sub>3</sub> N 的电子式可表示为Na<sup>+</sup>[ :N:]<sup>3-</sup> Na<sup>+</sup> Na<sup>+</sup>
  - D. Na<sub>3</sub>N 晶体中, Na<sup>+</sup> 半径比 N<sup>3-</sup> 半 径小

- 12. 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:
- ②Z元素原子核内质子数比 Y 元素原子核内质子数少 9 个;
- ③Y和Z两种元素可以形成4核42电子的负一价阴离子。

据此,请填空:

- (1)写出 X,Y,Z 三种元素的名称: $X_{\underline{}}$ 
  - , Y , Z
- (2)写出 X、Y 两种元素最高价氧化物对应水化物相互反应的离子方程式:
- (3)用电子式表示 X、Z 形成化合物的过程:

#### ○再生新疑

我们知道钠在氯气中燃烧生成氯化钠,它是由钠离子和氯离子间的静电作用形成的。HCl的形成和 NaCl一样吗?当氢原子和氯原子相遇时是通过什么样的方式结合在一起的呢?





坂块一 创设问题 引领目标

#### ○问题呈现

我们知道钠在氯气中燃烧生成氯化钠,它是由钠离子和氯离子间的静电作用形成的。HCl的形成和NaCl一样吗?氢原子和氯原子相遇时是通过什么样的方式结合在一起的呢?什么样的元素原子之间能够形成共用电子对呢?哪些化合物属于共价化合物的形成过程呢?与离子化合物有何区别?

### ○材料链接

1. 请写出下列原子的电子式:

H, Cl, N,

2. NaCl, HCl, KNO<sub>3</sub>, NaOH, Cl<sub>2</sub>,  $H_2SO_4$ 、 $H_2O$  中属于离子化合物的有:



板块二 自学思疑 初探问题

### >> 问题一

请仔细阅读教材"二、共价键",从原子结 构角度体会氯气、氯化氢的形成过程。

#### ○教材导读

1. 氯原子要达到8电子的稳定结构,就 需要\_\_\_\_\_,两个氯原子形成氯分子时, 各提供 ,形成共用电子对,两个氯 原子就都形成了8电子稳定结构。

### ₩ 问题二

通过对氯气、氯化氢形成过程的分析,体 会理解什么是共价键? 共价键是如何分类的? 什么是共价化合物?

#### ○教材导读

	2.	的相互作
用叫	做共价键,构成共价键的微粒	是
	,当非金属元素的原子之间相望	互结合时,
由于	都有得电子的趋势,原子不能给	夫去电子,
原子	间将采用	的方
式使	每一个原子的最外层均满足_	
电子	的稳定结构(H 为 2 电子)。	

3. 共价键成键的原因是原子通过共用电 子对,使各原子最外层电子数目一般都能达 结构,两原子核都吸引共用电 子对,使之处于平衡状态,原子形成分子后, 子化合物有什么联系和区别?

体系的总能量	(填"升高""降低"
或"不变")。	

4. 非极性键与极性键的比较

	非极性键	极性键
判断依据		
原子吸引电子的能力		
共用电子对的偏移		
成键原子电性		
实例		

合物,含有共价键的	的物质不一定是共价化合
物,它可能是	,如
。 6. 请举例说明	常见的共价化合物的类型

的化合物称为共价化

### 》 问题三

仔细体会教材中"资料卡片"关于电子式 的规定,试着写出常见共价分子的电子式。

### ○教材导读

7	共价分子的表示方法	
٠.	77 DE DE LE LA TALES	

 $N_2$ :

	电十式:H2:		, N <sub>2</sub> :	,
$CO_2$	:	, H <sub>2</sub> O:		•
	8. 用电子式	表示下列	共价分词	产的形成
过程	1 0			
	H <sub>2</sub> :			

### 问题四

 $H_2O_{:}$ 

你认为共价键和离子键、共价化合物和离



### ②教材导读

- 9. 从化学键的角度,化学反应的本质就 是 的过程。
  - 10. 离子化合物和共价化合物的比较

	离子化合物	共价化合物
概念		
粒子间的作用		
熔、沸点		
导电性		
熔化时破坏的		
作用力		
实例		

#### 11. 离子键和共价键的比较

	离子键	共化	介键
		极性键	非极性键
形成范围			
存在			
结构			
粒子			
作用			
作用力			
大小比较			

### 夕 自主测评

- 1. 下列说法中正确的是
- A. 含有共价键的分子一定是共价分子
- B. 只含有共价键的物质一定是共价化 合物
- C. 离子化合物中可能含有极性共价键 或非极性共价键
- D. 氦分子中含有共价键
- 2.20 世纪 80 年代,科学家研究制得一种新分子,它具有空心的类似足球状的结构,分子式为 C<sub>60</sub>。下列说法正确的是 ( )

- A. C60 是一种新型化合物
- B. C60 含有离子键
- C. C<sub>60</sub> 和金刚石都是由碳元素组成的 单质
- D. C60 中的化学键只有共价键
- 3. 当碘升华时,下列各项不发生变化的是
- A. 分子间距离
- B. 分子间作用力
- C. 聚集状态
- D. 分子内共价键
- 4. 下列各组纯净物中,其分子内部都存在着极性键且均为共价化合物的是 ( )
  - A.  $H_2$ ,  $NH_3$ ,  $SO_3$
  - B.  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $C_2H_5OH$
  - C. NO, CaO, Ne
  - $D. P_4 CS_2 Na_2O_2$
- 5. W、X、Y、Z 均为短周期元素。W 原子中只有质子,没有中子;X 原子最外层电子数与次外层电子数相等,但与内层电子数不相等;Y 元素原子在短周期主族元素中原子半径最大;Z 元素单质是空气的主要成分之一,且 Z 元素单质与 Y 元素单质在不同条件下可生成两种不同原子个数比的物质。下列说法正确的是
  - A. W 元素无同位素
  - B. X 单质分子中含共价键
  - C. 离子半径:Y+<Z2-
  - D. W、Y、Z 不能存在于同一离子化合物中



<mark>板块三</mark> 合作互助 共析问题

| 问题五

什么是化学键?它包含哪些类型?是不是所有物质中都含有化学键?



#### 指导要求......

使\_\_\_\_\_\_相结合的作用力通称化学键,化学键包括离子键、共价键和金属键三种类型,但目前不要求我们学习金属键的具体内容。化学键的知识框架可概括为:

化学键是使原子相互连接形成分子或物质的主要因素,稀有气体是单原子分子,物质中不存在化学键。共价型分子里的化学键全是共价键。离子化合物里的化学键,有的全是离子键,有的既有离子键又有共价键。

如:\_\_\_\_\_\_等化合物中有共价键,但 这些化合物还是离子化合物,因为这些化合 物是由离子构成的。

### 问题六

离子键、共价键与离子化合物、共价化合物之间有什么关系?

#### 指导要求......

- (1)含有离子键的物质一定是\_\_\_\_\_ 化合物,因为离子化合物是由不同元素形成 的 结合而成的。
- (2)多元非金属元素之间可能形成离子键,常见的是铵盐,如 NH<sub>4</sub>Cl、(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S等。
  - (3)离子化合物中可能含有,如

 (4)只含极性	共价键的物质一定是	
,如	等。	

- (5)只含非极性共价键的物质一定是非金属单质,如 N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>、Cl<sub>2</sub>等。
  - (6) 共价化合物中一定不含

## 沙 问题七

什么是分子间作用力和氢键?氢键和化学键有何区别?分子间作用力和氢键对物质的性质有何影响?

#### 指导要求

- (1)分子间作用力:物质内的分子之间存在着将分子聚集在一起的作用力,称为分子间作用力(又称范德华力)。
- ①大小判断:一般来说,对于组成和结构 相似的物质,相对分子质量越大,分子间作用 力越大。如: $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$ , $CF_4 < CCl_4$  $< CBr_4 < CI_4$ 。
- ②分子间作用力越大,物质的熔、沸点越高。如沸点: $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$ , $CF_4 < CCl_4$ < $CBr_4 < CI_4$ 。
- (2)氢键:分子中与氢原子形成共价键的非金属原子,如果该非金属原子(如 F、O 或 N)吸引电子的能力很强,其原子半径又很小,则会使氢原子几乎成为"裸露"的质子,带部分正电荷。这样的分子之间氢核与带部分负电荷的非金属原子相互吸引而产生的比分子间作用力稍强的作用力称为氢键。

	①氢键	化学	键,而_		
种较	强的分子间作用	力。	(填"是"	或"不	是")
	②H <sub>2</sub> O,HF,NH	[3 分	子之间有	左	
	,使物质的熔、	弗点		,	HF,
ΝН	能和水分子形	<b>龙氢</b>	键,所以	HF,	$NH_3$
极易	溶干水。				



板块四 展示交流 探究问题

#### ○展题设计

※展题1 下列分子的电子式书写正确的是

( )



A. 氨气 H N H H

B. 四氯化碳 Cl ·C Cl

C. 氮气 N:: N:

D. 二氧化碳 Ö C O:

点拨:在书写共价分子的电子式时应注意:①各原子最外层的电子即便未参与成键也必须全部标出;②要正确标出共用电子对的对数;③中学阶段要求掌握的物质的电子式,一般都满足稳定结构;③分子式书写的顺序不一定是原子间的连接顺序,如 HClO 的电子式为 H O Cl;而不是 H Cl O;

※展题 2 下列每组物质中含有的化学键类型相同的是 ( )

- A. NaCl, HCl, H2O, NaOH
- B. Cl<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>S, HCl, SO<sub>2</sub>
- C. HBr,  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $CS_2$
- D.  $Na_2O_2$ ,  $H_2O_2$ ,  $H_2O_3O_3$

**点拨:**解此类型题的关键在于弄清各类 化学键的形成本质。

### り归纳总结

通过展题 2 来归纳你认为判断化学键类型的好方法。



板块五 应用演练 再生新疑

### 夕 基础反思

- 1. 下列说法不正确的是
- A. 在共价化合物中也可能含有离子键
- B. 非金属元素之间形成的化学键一定 是共价键
- C. 含有共价键的化合物不一定是共价 化合物
- D. 含有离子键的化合物一定是离子化 合物

2. 下列各组物质中,化学键类型完全相同的是

A. NaOH 和 NaCl

B.  $H_2S$ 

和 Na<sub>2</sub>S

C. CCl4 和 H2O

D.  $CO_2$ 

和 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

- 3. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大,X 原子的最外层有 6 个电子,Y 是迄今发现的非金属性最强的元素,在元素 周期表中 Z 位于第 I A 族,W 与 X 属于同一 主族。下列说法正确的是
  - A. 元素 X、W 的简单阴离子具有的电子 层结构相同
  - B. 由 Y、Z 两种元素组成的化合物是离子化合物
  - C. W 的简单气态氢化物的热稳定性比 Y 的强
  - D. 原子半径:r(X) < r(Y) < r(Z) < r(W)
- 4. W. X. Y. Z 是四种短周期非金属元素,原子序数依次增大;X. Y 原子核外 L 电子层的电子数之比为 3. 4,且 Y 的原子半径大于 X 的原子半径;X. Y. Z 的最外层电子数之和为 16; W 的简单离子  $W^-$  能与水反应生成单质  $W_2$ 。下列说法正确的是
  - A. 单质的沸点: X>Z
  - B. X 与 W 形成的化合物中只有极性键
  - C. 阴离子的还原性: W>X
  - D. W、X、Y 可形成三元离子化合物
- 5. 下列分子中所有原子都满足最外层 8 电子结构的是 ( )

A.  $BF_3$ 

B. PCl<sub>3</sub>

C. XeF<sub>6</sub>

D. HCl

6. 下列物质中: ① N<sub>2</sub>、② H<sub>2</sub>O、③ Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、④CaCl<sub>2</sub>、⑤KOH、⑥NaF、⑦NaOH、 ⑧SiO<sub>2</sub>、⑨Ar、⑩CO<sub>2</sub>,只含有共价键的物质是\_\_\_\_\_\_;只含有离子键的物质是\_\_\_\_\_

\_\_;既含有离子键,又含有共价键的是\_ ;不存在化学键的是

(填序号)
7. 写出下列物质的电子式。
(1)K <sub>2</sub> O:
(2)CO <sub>2</sub> :
(3)CH <sub>4</sub> :
(4) H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> :
(5)K <sub>2</sub> O <sub>2</sub> :
(6)HClO:
8. 具有双核 10 个电子的共价化合物的
电子式是,三核 10 个电子的共价
化合物的电子式是,四核 10 个电
子的共价化合物的电子式是,以
上三种化合物的热稳定性由小到大的顺序是
°
。 能力测控
。 <b>能力测控</b> 9. A、B、C 三种元素都位于最活泼的非
9. A、B、C 三种元素都位于最活泼的非
9. A、B、C 三种元素都位于最活泼的非 金属元素的下一周期。A 与 C 易形成化合
9. A、B、C 三种元素都位于最活泼的非金属元素的下一周期。A 与 C 易形成化合物,化学式为 AC <sub>2</sub> ;B 元素单质在 C 元素形成
9. $A \ B \ C = $ 种元素都位于最活泼的非金属元素的下一周期。 $A = C $ 易形成化合物,化学式为 $AC_2$ ; $B$ 元素单质在 $C$ 元素形成的单质中燃烧生成 $BC_5$ 与 $BC_3$ ;根据以上事
9. A、B、C 三种元素都位于最活泼的非金属元素的下一周期。A 与 C 易形成化合物,化学式为 AC2;B 元素单质在 C 元素形成的单质中燃烧生成 BC5 与 BC3;根据以上事实,推断 A、B、C 各元素的符号是;
9. A、B、C 三种元素都位于最活泼的非金属元素的下一周期。A 与 C 易形成化合物,化学式为 AC <sub>2</sub> ;B元素单质在 C 元素形成的单质中燃烧生成 BC <sub>5</sub> 与 BC <sub>3</sub> ;根据以上事实,推断 A、B、C 各元素的符号是;用电子式表示 BC <sub>3</sub> 的形成过程:
9. A、B、C 三种元素都位于最活泼的非金属元素的下一周期。A 与 C 易形成化合物,化学式为 AC2;B 元素单质在 C 元素形成的单质中燃烧生成 BC5 与 BC3;根据以上事实,推断 A、B、C 各元素的符号是;用电子式表示 BC3的形成过程:。用电子式表示
9. A、B、C 三种元素都位于最活泼的非金属元素的下一周期。A 与 C 易形成化合物,化学式为 AC2;B 元素单质在 C 元素形成的单质中燃烧生成 BC5 与 BC3;根据以上事实,推断 A、B、C 各元素的符号是;用电子式表示 BC3的形成过程:。用电子式表示
9. A、B、C 三种元素都位于最活泼的非金属元素的下一周期。A 与 C 易形成化合物,化学式为 AC2;B 元素单质在 C 元素形成的单质中燃烧生成 BC5 与 BC3;根据以上事实,推断 A、B、C 各元素的符号是;用电子式表示 BC3 的形成过程:。用电子式表示 AC2 的形成过程:。

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

化合价与最低负化合价的代数和为 0; C2-与

(1)试写出上述各元素的符号:

A ,B ,C

11. 有 5 种短周期元素的原子序数按 E、

D、B、A、C的顺序依次增大;A、C同周期,B、

氩原子具有相同的电子层结构。

(2)DA 的电子式为

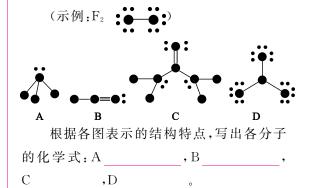
D

C同主族; A 与 B 可形成离子化合物 A<sub>2</sub>B, A<sub>2</sub>B中所有粒子的电子数相同,且电子总数 为30;D和E可形成4核10电子的分子。 试回答下列问题:

	(1)写出五种元素的名称:A	<b>、</b> B
	, C, D	`
E	•	
	(2)用电子式表示离子化合物 A <sub>2</sub> B	的形
成达	过程:	0
	(3)写出下列物质的电子式:	
	D元素形成的单质:	<b>_</b> ;
	B与E形成的化合物:	_;
	A、B、E 形成的化合物:	;
	D E 形成的化合物,	

### 万拓展创新

12. 下列物质结构图中,"●"代表原子序 数从1到10的元素的原子实(原子实是原子 除去最外层电子后剩余的部分),"•"代表未 用于形成共价键的最外层电子,"—"代表共 价键。



13. 有 A、B、C、D、E 五种元素,元素 A 的一种原子无中子;元素 B 和 C 都有 2 个电 子层,它们能生成无色无味的气体 BC2; 元 素 D有3个电子层,它和元素 C属于同一主 族,D和C生成有刺激性气味的气体DC2;元 素 E 的阳离子 E+的电子层结构与 Ar 的电 子层结构相同,试回答:

(1)它们的元素名称:A



В	, C	, D	 `
Е	0		

(3)写出 A 和 D 的化合物与 C 和 D 的 化合物(DC<sub>2</sub>)发生氧化还原反应的化学方程式:

### **○**再生新疑

元素周期律是自然界存在的客观规律,它的发现有其社会发展的历史背景,从"三元素组"到"八音律",再到门捷列夫发现的元素周期律,是一个不断发展和变化的过程,那么现在的元素周期表是否已经是发展的终点,它将如何发展,你心目中的元素周期表是什么样子的呢?带着这些期待开始你的实践活动吧!

#### **○**实践活动

活动主题:设计出你认为比较理想的元素周期律,绘出元素周期表。

活动设计:

请你完成以《元素周期律和元素周期表的解读与赏析》为主题的研究性学习作业,相

信你一定会有很多的收获。

以下课题可供你参考:

- 1. 元素周期律和元素周期表发现的社会背景。
- 2. 从元素周期律和元素周期表的发现谈 科学中渗透的人文精神。
  - 3. 从哲学和美学角度看元素周期律。
- 4. 为什么说元素周期律和元素周期表是 19 世纪最伟大的发现?
- 5. 我心目中的元素周期律和元素周期表 (论述理想的元素周期律的功能和特征,设计 出你认为比较理想的元素周期律,绘出元素 周期表)。

提示:

- 1. 围绕主题,可以自选或自拟题目。
- 2. 采取合作学习方式。一般 3~5 人为一组。
- 3. 研究成果:撰写论文。
- 4. 方案设计应包括: 研究目的、具体方法、研究程序、人员分工等。
- 5. 交流和研讨是研究性学习中必不可少的重要环节,交流可以采用论文展示和研究性学习报告会相结合的形式,交流也是一种研究意义的过程评价,大家相互借鉴,相互学习,同时也在反思和提高。



## 本章学习报告

你已经完成了第一章的学习,请你在以下知识框架的引导下完成本章知识的整合。

一、原子的组成

原 子 (AX)

核外电子

2. 各电子层最多容纳 2n² 个电子

3. 最外层不超过 8 个,次外层不超过 18 个,倒数第三层不超过 32 个4. 电子先排布在能量最低的电子层,然后依次排入能量较高的电子层

表示方法 (原子或离子结构示意图 表示方法 (电子式——最外层电子数——决定主族元素的化学性质

同位素:具有相同的质子数和不同中子数的同一元素的不同原子互称为同位素。

同位素的特征:①化学性质几乎完全相同,形成物质的物理性质不同;②天然存在的各种同位素所占的 一般不变。

- 二、元素周期表和元素周期律
- 1. 元素周期表的结构
- (1)周期

周期数	-	=	Ξ	四	五	六	七(假设排满)
所含元素数目							
起止原子序数							
稀有气体							
元素符号							

#### (2)族

族	主族	副族	第Ⅷ族	0 族
数目			1	1
表示符号				
在周期表中所处的纵行数				
(自左向右数)				



#### 2. 元素性质的递变规律

#### (1)同一周期主族元素的递变规律(以第三周期为例)

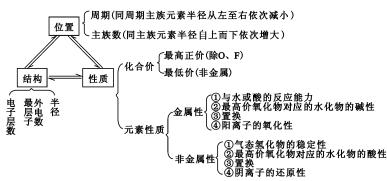
	ΙA	Ⅱ A	<b>∭</b> A	IVΑ	VA	VI A	W A
第三周期	Na	Mg	Al	Si	Р	S	Cl
原子半径变化							
元素性质递变							
主要化合价							
最高价氧化物的化学式							
最高价氧化物对应							
水化物的化学式							
上述水化物的							
性质递变规律							
气态氢化物的化学式							
上述氢化物的							
稳定性递变							

#### (2)同一主族元素的性质递变规律

			最高价					最高价	
周期	原子	金属性	氧化物	离子	阳离子	阴离子	氢化物	氧化物	非金
<b>川</b> 州	半径	並馬性	对应的	半径	氧化性	还原性	稳定性	对应的	属性
			水化物					水化物	
1	1	ı		ı			ı	1	1
2									
3									
4									
5									
6									
7	Ψ	Ψ	¥	٧	Ψ	Ψ	Ψ	<b>Y</b>	Ψ



3. 元素周期表中"位""构""性"的相互关系



#### 三、化学键

#### 1. 化学键比较

10 当 4 来 到	离子键	共任	介键	
化学键类型	<b>为丁</b> 獎	非极性键	极性键	
成键微粒	离子	原子		
相互作用力	静电作用力	共用电子对		
形成条件	得失电子	两个原子各提供未成对电子配对成領		
形成元素范围	IA(除 H)、IIA(金属)、VIA、 VIIA(非金属)	同种元素的原子间 (不偏移)	不同种元素的原子间(发生偏移)	
存在	离子化合物	单质分子(除稀有气体)	共价化合物、复杂 离子化合物	
实例表示				

#### 2. 化学键的表示

#### (1)离子键

	ΙA	∏ A	III A	IVΑ	V A	VI A	W A	0
原子的电子式	Na •	•Mg •	•Ål•	•Ši •	<b>:</b> P•	• <u>S</u> •	çl :	Är:
离子的电子式								_
离子化合物的电子式	氯化钠_ 氢氧化铂	为			_硫化镁_ 氢氧	氧化钡	_硫化钠_	
用电子式表 不	氟化钙_ 氧化钠_ 碘化钾_							



### (2)共价键

	IV A	V A	VI A	₩ A	
原子的电子式	• Ċ •	• N •	•	 F:	
形成共价键的数目					
主要化合价					
代表物质	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	F <sub>2</sub>	
的电子式	CO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	$CS_2$	HF	
10 电 1 式	SiCl <sub>4</sub>	PCl <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	SiF <sub>4</sub>	
对应物质	CH <sub>4</sub>	$N_2$	H <sub>2</sub> O	$F_2$	
的结构式	CO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	CS <sub>2</sub>	HF	
印细和八	SiCl <sub>4</sub>	PCl <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	SiF <sub>4</sub>	
用电子式表示分	$H_2S$		CO <sub>2</sub>		
子的形成过程	$SiH_4$ $N_2$				
规律	<ol> <li>化合价的数目=最外层成键电子的数目=共价键的数目;</li> <li>原子间形成共价键后,每个原子周围达到稳定结构。</li> </ol>				

### 四、具有"10 电子""18 电子"的微粒

10 电子的微粒	分子	离子	18 电子的微粒	分子	离子
一核			一核		
二核			二核		
三核			三核		
四核			四核		
五核			五核		



# 第一章测试题

#### 一、选择题

- 1. 某元素 X 的气态氢化物的化学式为 H<sub>2</sub>X,下面的叙述不正确的是 ( )
  - A. 该元素的原子最外电子层上有 6 个 电子
  - B. 该元素最高正价氧化物的化学式 为 XO。
  - C. 该元素是非金属元素
  - D. 该元素最高正价氧化物对应水化物 的化学式为  $H_2XO_4$
- 2. 主族元素在周期表中的位置取决于该元素原子的 ( )
  - A. 相对原子质量和核电荷数
  - B. 电子层数和质子数
  - C. 电子层数和最外层电子数
  - D. 金属性和非金属性的强弱
- 3. 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.  $A1^{3+}$
- $B. Mg^{2+}$
- C.  $Be^{2+}$
- $D.H^+$
- 4. 下列物质中,含有共价键的离子化合物是
- A.  $Ba(OH)_2$
- B. CaCl<sub>2</sub>
- C. H<sub>2</sub>O
- $D. H_2$
- 5. 下列有关化学用语正确的是 ( )
- A. 过氧化钠:Na Ö Ö Na
- B. 质子数为 35、中子数为 45 的溴原子: 35 Br
- C. 硫离子的结构示意图:(+16) 286
- D. 次氯酸的结构式:H-Cl-O
- 6. 下列各组物质中,全部以共价键结合的是

- A.  $H_2S$ ,  $NH_3$ ,  $CO_2$
- B. MgBr<sub>2</sub>, CaO, HCl
- C. Na<sub>2</sub>S,MgO,HF
- D.  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $Na_2O_2$
- 7. 下列各组物质的性质的递变情况,正确的是

( )

- A. 酸性: HClO<sub>4</sub>>HNO<sub>3</sub>>H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>>H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>
- B. 熔点:Pb>K>Na>Li
- C. 稳定性: H2S>HCl>HBr>HI
- D. 密度:F<sub>2</sub>>Cl<sub>2</sub>>Br<sub>2</sub>>I<sub>2</sub>
- 8. 科学家制造出第 112 号新元素,其原子的质量数为 277。关于该新元素的下列叙述正确的是
  - ①其原子核内中子数和质子数都是 112
- ②其原子核内中子数为 165,核外电子数为 112
  - ③其原子质量是12C原子质量的 277 倍
  - ④其原子质量与12 C 原子质量之比约为
- 277 12
  - A. ①④
- B. 24
- C. (1)(3)
- D. 34
- 9. 右图为元素周期表前 四周期的一部分,下列有关 R、W、X、Y、Z 五种元素的叙 述中,正确的是 ( )

X			
W	Y		R
		Z	

- A. 常压下五种元素的单质中,Z 单质的 沸点最高
- B. Y、Z 的阴离子电子层结构都与 R 原子的相同
- C. W 的氢化物沸点比 X 的氢化物的沸 占高
- D. Y 元素的非金属性比 W 元素的非金属性强
- 10. 下列叙述正确的是 ( )



- ①两种原子构成的共价化合物分子中的 化学键都是极性键
- ②两种不同非金属元素原子间形成的化 学键都是极性键
- ③含有非极性键的化合物一定是共价化 合物
  - ④难失去电子的原子,易形成阴离子
- ⑤单质分子中不存在化学键,化合物的 分子中才存在化学键
  - ⑥离子化合物中一定含有离子键
  - A. 只有②⑥
- B. 只有①⑥
- C. 只有⑥
- D. 只有①④⑥
- 11. 几种短周期元素原子的原子半径和 主要化合价见下表,下列说法中正确的是

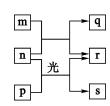
元素代号	原子半径/nm	主要化合价
X	0.160	+2
Y	0.143	+3
Z	0.102	+6,-2
L	0.099	+7,-1
M	0.077	+4,-4
Q	0.074	-2

- A. 等物质的量的 X、Y 的单质与足量的 盐酸反应,生成的 H<sub>2</sub> 一样多
- B. Y 与 Q 形成的化合物不能跟氢氧化 钠溶液反应
- C. Z 的氢化物的稳定性强于 L 的氢化物的稳定性
- D. 在化学反应中, M 原子与其他原子易 形成共价键而不易形成离子键
- 12. X, Y, Z 均为短周期元素, X, Y 处于同一周期, X, Z 的最低价离子分别为  $X^{2-}$  和  $Z^{-}, Y^{+}$  和  $Z^{-}$  具有相同的电子层结构。下列说法正确的是
  - A. 原子最外层电子数: X>Y>Z
  - B. 单质沸点:X>Y>Z

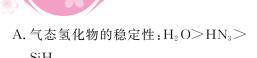
- C. 离子半径:X<sup>2-</sup>>Y<sup>+</sup>>Z<sup>-</sup>
- D. 原子序数: X>Y>Z
- 13. 短周期元素 W、X、Y 和 Z 在周期表中的相对位置如下图所示,这四种元素原子的最外层电子数之和为 21。下列关系正确的是

	W	X	
Y			Z

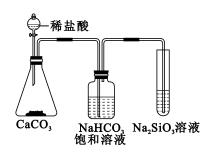
- A. 氢化物沸点:W<Z
- B. 氧化物对应水化物的酸性:Y>W
- C. 化合物熔点: $Y_2X_3 < YZ_3$
- D. 简单离子的半径:Y<X
- 14. 铊(Tl)是某超导材料的组成元素之一,与铝同族,位于第六周期。Tl³+与Ag在酸性介质中发生反应:Tl³++2Ag=Tl++2Ag<sup>+</sup>。下列推断正确的是
  - A. Tl<sup>+</sup>的最外层有 1 个电子
  - B. Tl<sup>3+</sup>的氧化性比 Al<sup>3+</sup>弱
  - C. Tl 能形成+3 价和+1 价的化合物
  - D. Tl<sup>+</sup>的还原性比 Ag 强
- 15. 短周期元素 w、x、y、z 的原子序数依次增加。m、p、r 是由这些元素组成的二元化合物;n 是元素 z 的单质,通常为黄绿色气体;q 的水溶液具有漂白性;0.01 mol/L r溶液的  $c(H^+)=0.01$  mol/L;s 通常是难溶于水的混合物;上述物质之间还有如下图所示的转化关系。下列说法正确的是



- A. 原子半径的大小:w<x<y
- B. 元素的非金属性:z>x>y
- C. Y 的氢化物常温常压下为液态
- D. X 的最高价氧化物的水化物为强酸
- 16. 根据元素周期表和元素周期律,判断下列叙述不正确的是 ( )



- B. 氢元素与其他元素可形成共价化合物或离子化合物
- C. 下图所示实验可证明元素的非金属性: Cl>C>Si



D. 用中文"氮"(ào)命名的第 118 号元 素在周期表中位于第七周期 0 族

#### 二、填空题

17. 用化学式回答下列与原子序数 11~18 的元素的有关问题:

(1)单质与水反应最剧烈的是
0
(2)最高价氧化物对应水化物碱性最强
的是。
(3)最高价氧化物对应水化物酸性最强
的是。
(4)能形成气态氢化物且最稳定的单质
是。
(5)化学性质最不活泼的单质是
o
(6)地壳中含量最高的金属元素是
•
(7)用于潜水艇或防毒面具作为供氧剂
的是。
(8)在形成的简单离子中,离子半径最小
的是。
(9)氢氧化物呈两性且能净水的是
°
(10)用于自来水杀菌消毒的单质是

18. (1) 在① SO <sub>2</sub> 和 H <sub>2</sub> O、② CO <sub>2</sub> 利
H₂O、③NaCl 和 HCl、④CCl₄ 和 KCl 中,仏
字键类型相同的是
(填序号)。
(2)在①CO2、②N2O、③H2O、④CH
中,含有的电子数目与 HF 相同,且只有两个
极性键的是
(填序号)。
19. A、B、C、D 四种元素的核电荷数依须
增大,它们的离子的电子层数相同且最外层
电子数均为 8。A 原子的 L 层电子数与 K
M 层电子数之和相等,D 原子的 K、L 层电子
数之和等于电子总数的一半。回答以下
问题:
(1)四种元素的符号依次是 A
B,C,D
们的原子半径由大到小的顺序是
(2)试画出四种元素的离子结构简图。
它们的离子半径由大到小的顺序是。 (3)它们的最高价氧化物对应水化物的化学式分别是,分别比较酸性和碱性的强弱:
(4) 字山鈋婌井卍与太与小峒站几处子
(4)写出能够生成气态氢化物的化学式

,比较其稳定性:

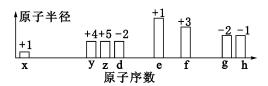


\_\_\_\_\_,理由为\_\_\_\_

 $20. X \times Y \times Z \times M \times G 5$  种主族元素分属 3 个短周期,且原子序数依次增大。 $X \times Z$  同主族,可形成离子化合物  $ZX; Y \times M$  同主族,可形成  $MY_2 \times MY_3$  两种分子。

请回答下列问题:

- (1) Y 在元素周期表中的位置为。
- (2)上述元素的最高价氧化物对应的水 化物中酸性最强的是\_\_\_\_\_(写化学 式),非金属气态氢化物还原性最强的是 (写化学式)。
- (3)Y、G 的单质或两元素之间形成的化合物可作水消毒剂的有\_\_\_\_\_(写出其中两种物质的化学式)。
- (4)ZX 的电子式为\_\_\_\_\_;ZX 与水反应放出气体的化学方程式为
- 21. 随原子序数的递增,八种短周期元素 (用字母 x、y、z 等表示)原子半径的相对大小、最高正价或最低负价的变化如下图所示。

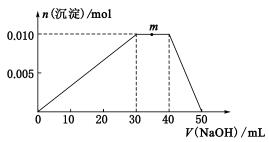


根据判断出的元素回答下列问题:

(1)f 在周期表中的位置是

(2)比较 d、e 常见离子的半径大小(用化学式表示,下同):\_\_\_\_\_>\_\_\_;比较 g、h 的最高价氧化物对应水化物的酸性强弱:\_\_\_\_。

- (3)任选上述元素组成一种四原子共价 化合物,写出其电子式: 。
- (4)上述元素可组成盐  $R: zx_4 f(gd_4)_2$ 。 向盛有  $10 \text{ mL } 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}R$  溶液的烧杯中 滴加  $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的 NaOH 溶液,沉淀物质 的量随 NaOH 溶液体积变化的示意图如下:



①写出 m 点反应的离子方程式:

②若在 R 溶液中改加 20 mL 1.2 mol·L<sup>-1</sup>的 Ba(OH) $_2$  溶液,充分反应后,溶液中产生 沉淀的物质的量为 mol。