



导学案

主编 肖德好

全品

学练考

高中化学

必修第二册 LK

细分课时

分层设计

落实基础

突出重点

Contents

01 第1章 原子结构 元素周期律

PART ONE

第 1 节 原子结构与元素性质	导 091
第 1 课时 原子核 核素	导 091
第 2 课时 核外电子排布 原子结构与元素原子得失电子能力	导 094
第 2 节 元素周期律和元素周期表	导 097
第 1 课时 元素周期律	导 097
第 2 课时 元素周期表	导 100
第 3 节 元素周期表的应用	导 103
第 1 课时 认识同周期元素性质的递变规律	导 103
第 2 课时 研究同主族元素的性质	导 105
第 3 课时 预测元素及其化合物的性质	导 108
微项目 海带提碘与海水提溴——体验元素性质递变规律的实际应用	导 111
本章素养提升	导 113

02 第2章 化学键 化学反应规律

PART TWO

第 1 节 化学键与物质构成	导 115
第 2 节 化学反应与能量转化	导 118
第 1 课时 化学反应中能量变化的本质及转化形式	导 118
第 2 课时 化学反应能量转化的重要应用——化学电池	导 122

第3节 化学反应的快慢和限度	导 125
第1课时 化学反应的快慢	导 125
第2课时 化学反应的限度	导 129
⑩ 微项目 研究车用燃料及安全气囊——利用化学反应解决实际问题	导 133
⑪ 本章素养提升	导 136

03 第3章 简单的有机化合物

PART THREE

第1节 认识有机化合物	导 138
第1课时 认识有机化合物的一般性质及结构特点	导 138
第2课时 有机化合物中的官能团 同分异构现象和同分异构体	导 141
第2节 从化石燃料中获取有机化合物	导 145
第1课时 从天然气、石油和煤中获取燃料	导 145
第2课时 石油裂解与乙烯	导 147
第3课时 煤的干馏与苯	导 150
第4课时 有机高分子化合物与有机高分子材料	导 153
第3节 饮食中的有机化合物	导 156
第1课时 乙醇	导 156
第2课时 乙酸	导 159
第3课时 糖类、油脂和蛋白质	导 162
⑩ 微项目 自制米酒——领略我国传统酿造工艺的魅力	导 167
⑪ 本章素养提升	导 169

◆ 参考答案	导 171
--------	-------

第 1 节 原子结构与元素性质

第 1 课时 原子核 核素

新课探究

知识导学 素养初识

◆ 学习任务一 原子的构成

【课前自主预习】

1. 原子的构成

(1) 原子的构成

原子 $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子核} \left\{ \begin{array}{l} \text{_____ (相对质量约为 1, 带一个单位正电荷)} \\ \text{_____ (相对质量约为 1, 不带电荷)} \end{array} \right. \\ \text{_____ (带一个单位负电荷)} \end{array} \right.$

(2) 原子的表示方法

质量数 $\leftarrow A$
质子数 $\leftarrow Z$ X, 如 ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ 表示 _____ 为 37、_____ 为 17 的氯原子。

2. 质量数

(1) 质量数: 原子核中 _____ 和 _____ 之和。

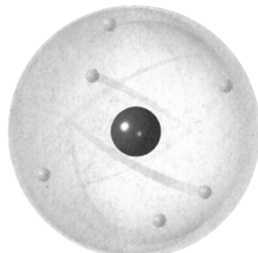
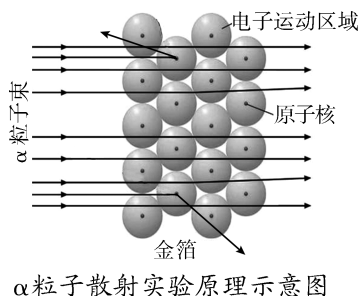
(2) 两个关系

① 质量数 (A) = _____ + _____ (质量关系)。

② 原子序数 = 核电荷数 = _____ = _____ (数量关系)。

【情境问题思考】

英国物理学家卢瑟福在 α 粒子散射实验的基础上, 经过理论分析和计算, 提出了核式原子模型: 原子由原子核和核外电子构成, 原子核带正电荷, 位于原子的中心; 电子带负电荷, 在原子核周围空间做高速运动。



卢瑟福核式原子模型

问题一: 任何原子都是由质子、中子和电子构成的吗?

问题二: 电子数相等的两种微粒, 其质子数也相等吗?

问题三: 原子的质量数与原子的相对原子质量相同吗?

问题四: 若两种微粒的质子数和核外电子数分别相等, 则它们的关系可能是什么?

【核心知识讲解】

1. 构成原子微粒的应用

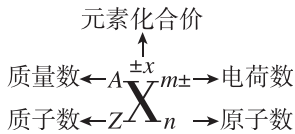
- (1) 质子数决定元素的种类。
- (2) 质子数和中子数决定原子的种类。
- (3) 原子的最外层电子数决定元素的化学性质。

2. 构成原子或离子的微粒间的三种关系

- (1)质量关系:质量数(A)=质子数(Z)+中子数(N)。
(2)数量关系:核电荷数=质子数,对原子而言,核电荷数=质子数=核外电子数。
(3)大小关系

阳离子(R^{m+})	质子数>电子数	质子数=电子数+ m
阴离子(R^{m-})	质子数<电子数	质子数=电子数- m

3. 元素符号周围数字的含义



【知识迁移应用】

例1 [2024·辽宁朝阳月考] 下列关于离子 ${}_a^bX^{n-}$ 说法不正确的是(n 为正整数) ()

- A. ${}_a^bX^{n-}$ 的质子数为 a
B. ${}_a^bX^{n-}$ 中含有的电子数为 $a+n$
C. X原子的质量数为 $a+b+n$
D. 一个X原子的质量约为 $\frac{b}{6.02 \times 10^{23}}$ g

例2 核内中子数为 N 的离子 R^{2+} ,质量数为 A ,则 n g 它的氧化物中所含质子的物质的量为 ()

- A. $\frac{n}{A+16}(A-N+8)$ mol
B. $\frac{n}{A+18}(A-N+10)$ mol
C. $(A-N+2)$ mol
D. $\frac{n}{A}(A-N+8)$ mol

[易错警示]

- (1)原子不一定都有中子,如 ${}^1_1\text{H}$ 。
(2)质子数相同的微粒不一定属于同一种物质,如 F^- 与 OH^- 。
(3)核外电子数相同的微粒,其质子数不一定相同,如 Al^{3+} 与 Na^+ 、 F^- 等, NH_4^+ 与 OH^- 等。

◆ 学习任务二 核素、同位素

【课前自主预习】

1. 元素

具有_____ (即质子数)的同一类原子总称为元素。元素的种类是由原子核内的_____决定的。

2. 核素

具有相同数目的_____和相同数目的_____的一类原子称为核素。

在天然元素中,许多元素都具有多种核素,如碳元素有三种核素(${}^{12}_6\text{C}$ 、 ${}^{13}_6\text{C}$ 、 ${}^{14}_6\text{C}$)、氧元素有三种核素(${}^{16}_8\text{O}$ 、 ${}^{17}_8\text{O}$ 、 ${}^{18}_8\text{O}$)等。

3. 同位素

(1)定义:_____相同而_____不同的同一种元素的不同核素互为同位素。

(2)性质

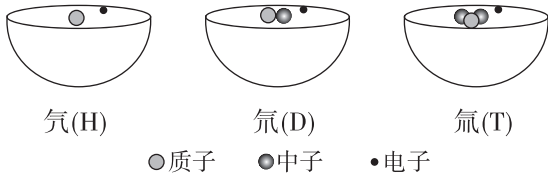
- ①互为同位素的原子_____性质几乎完全相同,_____性质有所不同。
②由同位素的不同原子构成的单质(或化合物),化学性质几乎相同而物理性质都有一定的差别。
③在天然存在的某种元素中,不论是游离态还是化合态,各种核素在自然界中的丰度一般是不变的。

(3)用途

_____是核反应堆的燃料;_____可用于制造氢弹;放射性同位素发出的射线可用于金属制品探伤、人体疾病诊断和肿瘤治疗等。

【情境问题思考】

科学家发现有三种氢原子:氕、氘、氚。这三种氢原子中质子、中子和电子的数量关系如图所示:



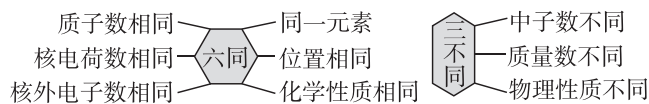
问题一:氕、氘、氚的原子结构有何异同? 如何用符号表示这三种氢原子? 氕、氘、氚属于同种元素吗?

问题二:一种元素可以有多种核素,决定核素的微粒是什么? 如何判断不同核素是否互为同位素?

问题三:元素、核素、同位素、同素异形体之间的区别与联系是什么?

【核心知识讲解】

1. 同位素的“六同三不同”



2. 元素、核素、同位素、同素异形体的比较

	元素	核素	同位素	同素异形体
概念	质子数相同的同一类原子	质子数、中子数都一定的原子	质子数相同、中子数不同的同一种元素的不同核素	同种元素形成的不同单质
范围	原子	原子	原子	单质
特性	只有种类,没有个数	化学反应中的最小微粒	由同位素组成的单质,化学性质几乎相同,物理性质不同	由一种元素组成,可独立存在
决定因素	质子数	质子数、中子数	质子数、中子数	组成元素、结构
举例	H、C、N 三种元素	^1_1H 、 ^2_1H 、 ^3_1H 三种核素	$^{234}_{92}\text{U}$ 、 $^{235}_{92}\text{U}$ 、 $^{238}_{92}\text{U}$ 互为同位素	石墨与金刚石

【知识迁移应用】

例 3 (1) 有 5 种单核微粒, 它们分别是 $^{40}_{19}\square$ 、 $^{40}_{18}\square$ 、 $^{40}_{19}\square^+$ 、 $^{40}_{20}\square^{2+}$ 、 $^{41}_{20}\square$ (“ $\square$ ”内元素符号未写出), 则它们所属元素的种类有 _____ 种。

(2) ^1_1H 、 ^2_1H 、 ^3_1H 三种微粒都属于 _____, 因为它们是具有相同 _____ 的同一类原子。

(3) 在 ^1_1H 、 ^2_1H 、 ^3_1H 、 $^{12}_6\text{C}$ 、 $^{13}_6\text{C}$ 、 $^{14}_6\text{C}$ 、 $^{14}_7\text{N}$ 、 $^{15}_7\text{N}$ 中, 核素、元素种类数分别为 _____ 种、_____ 种。

(4) $^{12}_6\text{C}$ 、 $^{13}_6\text{C}$ 、 $^{14}_6\text{C}$ 的关系为 _____, 因为它们是具有 _____ 的同一元素的不同原子, 它们的化学性质几乎完全相同。

例 4 [2024·福建厦门二中月考] “玉兔”号月球车用 $^{238}_{94}\text{Pu}$ 作为热源材料, 下列关于 $^{238}_{94}\text{Pu}$ 的说法正确的是 ()

- $^{238}_{94}\text{Pu}$ 与 $^{238}_{92}\text{U}$ 互为同位素
- $^{238}_{94}\text{Pu}$ 与 $^{239}_{94}\text{Pu}$ 互为同素异形体
- $^{238}_{94}\text{Pu}$ 与 $^{238}_{92}\text{U}$ 具有完全相同的化学性质
- $^{238}_{94}\text{Pu}$ 与 $^{239}_{94}\text{Pu}$ 具有相同的最外层电子数

【易错警示】

(1) 在辨析核素和同素异形体时, 通常只根据二者研究范围不同即可作出判断。

(2) 同种元素可以有多种不同的同位素原子, 所以元素的种类数目远少于原子的种类数目。

(3) 自然界中, 元素的各种同位素的含量基本保持不变。

课堂评价

知识巩固 素养形成

1. 判断正误(正确的打“√”, 错误的打“×”)。

- 离子的核电荷数一定等于其核外电子数 ()
- 所有原子都由质子、中子和核外电子构成 ()
- 不同元素的核素的质量数一定不同 ()
- $^{14}_6\text{C}$ 和 $^{14}_7\text{N}$ 互为同位素 ()
- $^{235}_{92}\text{U}$ 与 $^{238}_{92}\text{U}$ 是同一种核素 ()
- $^{14}_6\text{C}_{60}$ 与 $^{12}_6\text{C}_{60}$ 为同种单质 ()

2. [2024·天津武清区月考] 在宾馆、办公楼等公共场所, 常使用一种电离式烟雾报警器, 其主体是一个放有镅-241 放射源的电离室。下列关于 $^{241}_{95}\text{Am}$ 的说法正确的是 ()

- 质量数 241
- 中子数 95
- 电子数 146
- 质子数 51

3. 已知质量数为 A 的某阳离子 R^{n+} , 核外有 X 个电子, 则核内中子数为 ()

- $A - X$
- $A - X - n$
- $A - X + n$
- $A + X - n$

4. [2024·甘肃兰州期末] 科学家们发现了铁的新同位素“铁-60”, 揭秘了超新星爆炸历史真相。下列说法中正确的是 ()

- 铁-60 的质子数为 60
- $^{60}_{26}\text{Fe}$ 的核内质子数比中子数多 8
- $^{60}_{26}\text{Fe}$ 与 $^{58}_{26}\text{Fe}$ 的核外电子数相同, 属于不同核素
- $^{60}_{26}\text{Fe}$ 与 $^{58}_{26}\text{Fe}$ 的化学性质相似, 互为同素异形体

5. 实现碳达峰、碳中和是我国向世界作出的庄严承诺。下列有关 $^{12}_6\text{C}$ 和 $^{14}_6\text{C}$ 的说法中正确的是 ()

- $^{12}_6\text{C}$ 和 $^{14}_6\text{C}$ 的质子数相同, 互称为同位素
- $^{12}_6\text{C}$ 和 $^{14}_6\text{C}$ 的质量数相同, 互称为同位素
- $^{12}_6\text{C}$ 和 $^{14}_6\text{C}$ 的质子数相同, 是同一种核素
- $^{12}_6\text{C}$ 和 $^{14}_6\text{C}$ 的核外电子数相同, 中子数不同, 不能互称为同位素

第2课时 核外电子排布 原子结构与元素原子得失电子能力

新课探究

知识导学 素养初识

◆ 学习任务一 核外电子排布规律

【课前自主预习】

1. 不同电子层的表示及能量关系

各电子层由内到外	电子层数	1	2	3	4	5	6	7
	字母代号	K	L	M	N	O	P	Q
	离核远近	由_____到_____						
	能量高低	由_____到_____						

2. 核外电子排布规律

(1) 能量规律

核外电子由内向外,依次排布在能量逐渐_____的电子层里,即按 $K \rightarrow L \rightarrow M \rightarrow N \cdots$ 顺序排列。

(2) 数量规律

① 各电子层最多容纳_____个电子(n 代表电子层数)。

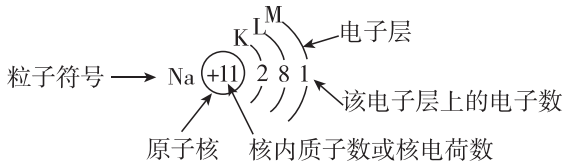
② 最外层所能容纳的电子不超过_____个(第一层为最外层时不超过 2 个)。

③ 次外层最多能容纳的电子数不超过_____个。

3. 原子核外电子排布的表示方法

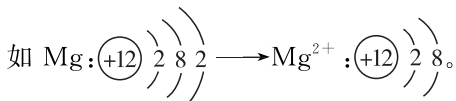
(1) 原子结构示意图

用小圆圈和圆圈内的符号及数字表示原子核及核内质子数,弧线表示各电子层,弧线上的数字表示该电子层上的电子数。以钠原子为例:

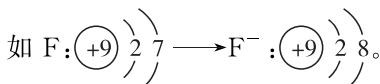


(2) 离子结构示意图

① 一般金属元素原子失去最外层所有电子变为离子时,电子层数减少一层,形成与上一周期的稀有气体元素原子相同的电子层结构(电子层数相同,每层上所排的电子数也相同)。



② 一般非金属元素的原子得电子形成简单离子时,形成和同周期的稀有气体元素原子相同的电子层结构。



[特别提醒]

(1) 核外电子排布的规律是相互联系的,不能孤立地理解,必须同时满足各项要求。

(2) 最外层电子数排满 8 个(He 为 2 个)形成稳定结构,不易得失电子,化学性质稳定。

(3) 最外层电子数较少的(<4),一般易失去电子达到稳定结构,表现出金属性;最外层电子数较多的(≥ 4),一般易得到电子,表现出非金属性。

4. 元素的性质与原子结构的关系

(1) 化合价

表示的是原子之间互相化合时原子得失电子或共用电子对偏移的数目,也可以是元素的原子在相互形成_____时表现出的一种性质。

(2) 原子的最外层电子数与元素的化学性质的关系

	稀有气体元素	金属元素	非金属元素
最外层电子数	_____ (He 为 2)	一般_____4	一般_____4
得失电子能力	既不易得电子也不易失电子	易_____电子	一般易_____电子
化合价	0 价	0 价和_____价	一般为 0 价和负价,有的也显正价
构成的简单离子	不能形成简单离子	_____离子	一般为_____离子

【情境问题思考】

通过以上对原子核外电子排布规律的学习,请同学们尝试思考解决以下问题。

问题一:将 Na 原子的结构示意图写成 $\begin{array}{c} \text{+11} \text{ 2 } \text{ 7 } \text{ 2} \end{array}$ 对吗?为什么?

问题二:核外电子排布相同的微粒化学性质一定相同吗?

问题三:原子最外层电子数为 1 的元素是否一定为金属元素?

问题四:核外电子一定排满 M 层才排 N 层吗?

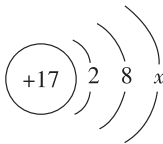
【核心知识讲解】

1~18 号元素中几种特殊的原子结构

原子结构的特点	元素符号
最外层电子数为 1 的原子	H、Li、Na
最外层电子数是次外层电子数 3 倍(最外层电子数是电子层数 3 倍)的原子	O
次外层电子数是最外层电子数 2 倍的原子	Li、Si
内层电子总数是最外层电子数 2 倍的原子	Li、P
电子层数与最外层电子数相等	H、Be、Al
电子层数是最外层电子数 2 倍的原子	Li
最外层电子数是电子层数 2 倍的原子	He、C、S

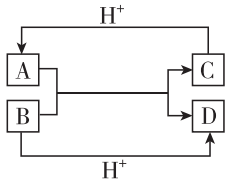
【知识迁移应用】

例 1 [2024·广东深大附中月考] 某微粒 M 的结构示意图如图,关于该微粒的说法不正确的是 ()



- A. M 一定不属于稀有气体
B. M 可能是阴离子
C. x 一定不大于 8
D. 物质 A 在水溶液中可电离出 M,则 A 一定属于盐类

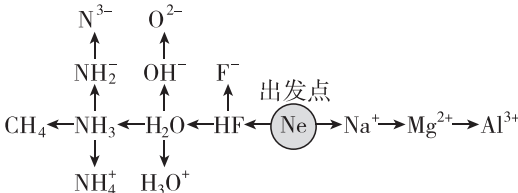
例 2 已知 A、B、C、D 是中学化学中常见的四种不同微粒。它们之间存在如图所示的转化关系。



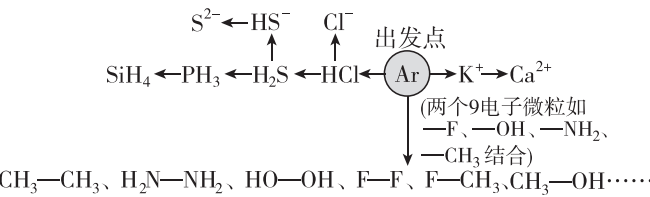
- (1)如果 A、B、C、D 均是 10 电子的微粒,A 的化学式为 _____;D 的化学式为 _____。
(2)如果 A 和 C 是 18 电子的微粒,B 和 D 是 10 电子的微粒,写出一种 A 与 B 在溶液中反应的离子方程式: _____。

【方法规律】推断 $10e^-$ 和 $18e^-$ 微粒的思维模型

(1)“10 电子”微粒



(2)“18 电子”微粒



◆ 学习任务二 原子结构与元素原子得失电子能力

【课前自主预习】

1. 实验探究钠、镁、钾元素原子的失电子能力

(1)实验探究钠、钾与水的反应

	钠	钾
实验装置		
现象	熔化成闪亮的小球,在水面上四处游动,发出“嘶嘶”声,逐渐消失,溶液变红	比钠与水反应更剧烈,反应放出的热可使生成的气体燃烧,并伴有轻微的爆炸,溶液变红
结论	钾的化学性质比钠的更活泼,失电子能力: _____	

(2)实验探究钠、镁与水的反应

	钠	镁
实验装置		
实验现象	反应剧烈,溶液变红色	反应现象不明显,溶液变浅粉色
实验结论	失电子能力:_____	

2. 元素原子得失电子能力的影响因素

- (1)元素原子得失电子能力与原子的最外层电子数、核电荷数和电子层数均有关系。
- (2)若原子的最外层电子数相同,则电子层数越多,最外层电子离核越远,原子越易失电子、越难得电子。
- (3)若原子的电子层数相同,则核电荷数越大,最外层电子离核越近,原子越难失电子、越容易得电子。

【实验活动探究】

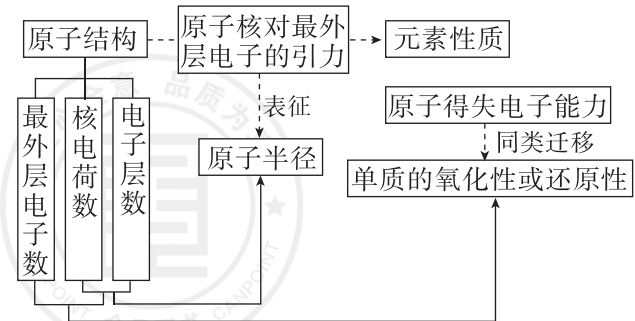
问题一:通过前面的实验探究我们总结了影响元素原子得失电子能力的因素,试分析说明硫、氯两种元素中,哪种元素原子的得电子能力强?

问题二:从原子结构的角度解释金属钠和金属铝中,哪一种金属更容易与氯气反应?

问题三:元素原子失电子能力大小与元素金属性强弱有何关系?

【核心知识讲解】

1. 原子结构对元素原子得失电子能力的影响



2. 元素性质与原子得失电子能力的关系

	原子得失电子数目	元素的非金属性、金属性	元素单质的活泼性
元素原子得失电子能力	没有直接关系	相对应,越易失去电子,元素的金属性越强;越易得电子,元素的非金属性越强	两个不同概念,变化规律基本相符,但有特例。如非金属性: $N>P$,但活泼性: $P>N_2$

【知识迁移应用】

例3 原子序数为11~17的元素,随着核电荷数的递增而逐渐减小的是 ()

第3周期	11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl

- A. 原子的电子层数和最外层电子数
- B. 原子核对最外层电子的引力
- C. 原子失电子能力
- D. 原子得电子能力

例4 [2024·福建三明一中月考] 下列说法中不能作为金属元素失电子能力强弱判断依据的是 ()

- A. 比较金属单质与水反应置换出氢气的难易程度
- B. 比较金属单质与酸反应置换出氢气的量
- C. 比较最高价氧化物对应水化物的碱性强弱
- D. 比较金属的活动性顺序

【易错警示】

- (1)阳离子是原子通过失去一定数目的电子形成的,阴离子是原子通过得到一定数目的电子形成的,但原子核均不变。
- (2)元素原子的最外层电子数为4时,既不易得电子,也不易失电子,不易形成离子。

课堂评价

知识巩固 素养形成

1. 判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)。

- (1)能量高的电子在离核近的区域运动 ()
- (2)某原子L层电子数一定为K层电子数的4倍 ()
- (3)硫元素的非金属性比氧元素的非金属性强 ()
- (4)相同物质的量的铝原子失电子的数目多于镁原子,故铝的金属性更强 ()
- (5)非金属元素原子不能形成简单的阳离子 ()
- (6)最外层只有2个电子的元素一定是金属元素 ()

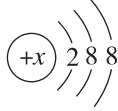
2. [2024·福建厦门二中月考] 某元素的原子核外有三个电子层,M层的电子数是K层电子数的2倍,则该元素的符号是 ()

- A. Li B. Si
C. Al D. K

3. 下列元素中,失电子能力最强的元素是 ()

- A. K B. Na
C. Li D. H

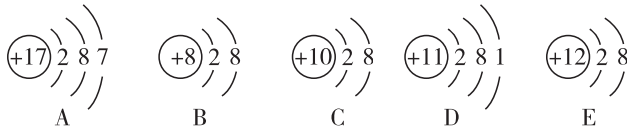
4. 下列说法中正确的是 ()



- A. 某单核微粒的核外电子排布如图所示,则该微粒一定是氩原子
B. 最外层只有1个电子的元素一定是金属元素
C. NH_4^+ 与 H_3O^+ 具有相同的质子数和电子数

D. 最外层电子数是次外层电子数2倍的元素的原子容易失去电子成为阳离子

5. 观察下列A、B、C、D、E五种微粒(原子或离子)的结构示意图(如图),回答有关问题。



(1)电子层结构相同的是 (填写字母代号,下同),性质最稳定的是 ,最容易失去电子的是 ,最容易得到电子的是 。

(2)可直接相互结合形成的化合物的化学式是 。可经过得失电子后再相互结合形成的化合物的化学式是 。

(3)在核电荷数为1~10的元素原子中,列举两个与B电子层结构相同的离子,写出离子的符号: 。

第2节 元素周期律和元素周期表

第1课时 元素周期律

新课探究

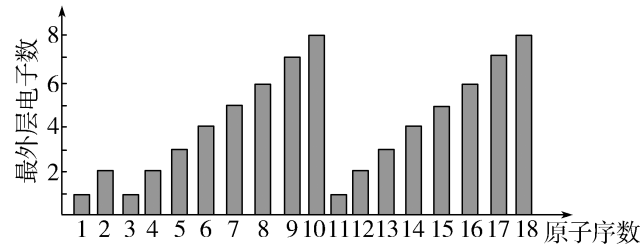
知识导学 素养初识

◆ 学习任务一 元素周期律

【课前自主预习】

1. 原子序数

- (1)概念:元素在 中的序号。
(2)与其他量的关系
原子序数 = 核电荷数 = 原子的
。
(3)构建变量关系模型
①确定自变量:研究元素周期律以 为自变量。
②选取因变量:如 、 、 等。
③选择表达形式:用 或 来表示自变量与因变量之间的关系。
④正确描述规律。如:



随着原子序数的递增,元素原子的最外层电子排布呈现 的周期性变化(1~2号元素除外)。

2. 1~18号元素性质变化的规律性

(1)最外层电子的排布规律

原子序数	电子层数	最外层电子数	达到稳定结构时的最外层电子数
1~2	1	1 → 2	2
3~10	2	1 → 8	
11~18	3	1 → 8	

结论:随着原子序数的递增,元素原子的最外层电子排布呈现 变化

(2)原子半径的变化规律

原子序数	原子半径的变化
3~9	0.152 nm → 0.064 nm → (填“大”或“小”,下同)
11~17	0.186 nm → 0.099 nm →

结论:随着原子序数的递增,元素原子半径呈现 变化

(3)化合价的变化规律

原子序数	化合价的变化(常见)
1~2	+1(H)→0(He)
3~10	最高正价: +1 → _____ (O、F 无最高正价) 最低负价: -4 → -1 Ne: 0
11~18	最高正价: +1 → _____ 最低负价: _____ → -1 Ar: 0
结论: 随着原子序数的递增, 元素的化合价呈现 _____ 变化	

3. 元素周期律

- (1)概念: 元素的性质随着元素 _____ 的递增而呈周期性变化的规律。
- (2)实质: 元素原子 _____ 的周期性变化导致元素性质的周期性变化。

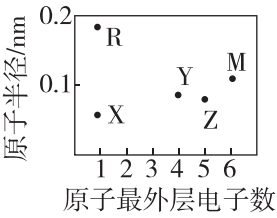
【核心知识讲解】

- (1)化合价与最外层电子数的关系
- 一般地, 元素最高正化合价=最外层电子数(O、F 除外);
- 最低负化合价=最外层电子数-8;
- |最高正化合价|+|最低负化合价|=8。
- (2)常见元素化合价的特点
- ①H 元素: +1、-1、0 价, 如 H_2O 、 NaH 、 H_2 。
- ②F 元素: -1、0 价, 如 NaF 、 F_2 。
- ③O 元素: 常见有 -2、-1、0 价, 如 CaO 、 Na_2O_2 、 O_2 , 氧元素无最高正价。
- ④金属元素只有 0 价和正价。
- ⑤非金属元素既有正价又有负价(F 除外)。

【知识迁移应用】

例 1 前 18 号元素 X、Y、Z、M、R 的原子半径和最外层电子数之间的关系如图所示, 其中 R 的原子序数比 Y 大。下列说法正确的是 ()

- A. 化合物 RX 与水不反应
- B. Y、Z 的氧化物均能溶于水
- C. M 的单质在常温下为气体
- D. 化合物 X_2M 是弱电解质



例 2 [2024·山东泰安二中月考] 几种短周期元素的原子半径及主要化合价见下表:

元素代号	K	L	M	Q	R	T	N
原子半径/nm	0.186	0.160	0.143	0.106	0.111	0.066	0.152
主要化合价	+1	+2	+3	+6、-2	+2	-2	+1

- 下列叙述正确的是 ()
- A. K、L、M 三种元素的金属性逐渐减弱
- B. T 元素的化合价除了 -2 价, 只有 0 价
- C. Q 元素的最高价氧化物为电解质, 其水溶液能够导电
- D. N 在 T 单质中燃烧所生成的化合物是 Na_2O_2

【易错警示】

- (1)在用化合价确定元素原子最外层电子数时, 首先确定元素化合价是否为最高化合价或最低化合价。
- (2)一般地, 非金属元素的最高正化合价等于原子所能转移的最外层电子数(O、F 除外), 而它的最低负化合价的绝对值则等于使原子最外层达到 8 电子(H 达到 2 电子)稳定结构所得到的电子数。

◆ 学习任务二 微粒半径的大小比较

【情境问题思考】

部分原子与离子半径的对比(单位: pm)

部分原子半径	H 30						
	Li	Be	B	C	N	O	F
	152	111	86	77	70	66	64
	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
部分离子半径	186	160	143	117	110	106	99
	K	Ca					Br
	227	197					114
	H^+	H^-					
部分离子半径					140		
	Li^+	Be^{2+}			N^{3-}	O^{2-}	F^-
	60	31			171	140	136
	Na^+	Mg^{2+}	Al^{3+}			P^{3-}	S^{2-}
部分离子半径	95	65	50			212	184
					181		
	K^+	Ca^{2+}					Br^-
	138	100					195

请结合上表提供的原子或离子半径数据思考下面的问题。

问题一: 如何比较电子层结构相同的微粒的半径大小? 以 O^{2-} 、 F^- 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 为例说明。

问题二:如何比较 $r(\text{Mg}^{2+})$ 与 $r(\text{K}^+)$ 的大小?

【核心知识讲解】

1. 微粒半径的变化规律

微粒半径大小主要是由电子层数、核电荷数和核外电子数决定的。

- (1)一般地,电子层数越多,微粒半径越大;
- (2)电子层数相同时,核电荷数越大,原子核对外层电子的吸引力越大,半径越小;
- (3)当电子层数、核电荷数相同时,核外电子数越多,电子之间的斥力使半径趋于增大,故当电子层数、核电荷数相同时,核外电子数越多,半径越大。

2. 微粒半径大小的比较方法

(1)原子半径(除最后一列)

①同一周期,随着原子序数递增,原子半径逐渐减小。例: $r(\text{Na}) > r(\text{Mg}) > r(\text{Al}) > r(\text{Si}) > r(\text{P}) > r(\text{S}) > r(\text{Cl})$ 。

②同一族,随着电子层数递增,原子半径逐渐增大。例: $r(\text{Li}) < r(\text{Na}) < r(\text{K}) < r(\text{Rb}) < r(\text{Cs})$ 。

③不同周期和族,选参照比较。例如,比较 $r(\text{Rb})$ 和 $r(\text{Ca})$,因 $r(\text{K}) > r(\text{Ca})$, $r(\text{Rb}) > r(\text{K})$,所以 $r(\text{Rb}) > r(\text{Ca})$ 。

(2)离子半径

①同种元素的离子半径:阴离子大于原子,原子大于阳离子,低价阳离子大于高价阳离子。

例: $r(\text{Cl}^-) > r(\text{Cl})$, $r(\text{Fe}) > r(\text{Fe}^{2+}) > r(\text{Fe}^{3+})$ 。

②电子层结构相同的离子,核电荷数越大,半径越小。例: $r(\text{O}^{2-}) > r(\text{F}^-) > r(\text{Na}^+) > r(\text{Mg}^{2+}) > r(\text{Al}^{3+})$ 。

③带相同电荷的离子,电子层数越多,半径越大。例: $r(\text{Li}^+) < r(\text{Na}^+) < r(\text{K}^+) < r(\text{Rb}^+) < r(\text{Cs}^+)$, $r(\text{O}^{2-}) < r(\text{S}^{2-}) < r(\text{Se}^{2-}) < r(\text{Te}^{2-})$ 。

【知识迁移应用】

例3 下列各微粒半径关系中错误的是 ()

- A. $\frac{r(\text{Al}^{3+})}{r(\text{Cl}^-)} < 1$ B. $\frac{r(\text{Na}^+)}{r(\text{Mg}^{2+})} > 1$
C. $\frac{r(\text{Li})}{r(\text{Na})} < 1$ D. $\frac{r(\text{O}^{2-})}{r(\text{Cl}^-)} > 1$

例4 已知1~18号元素中的离子 ${}_a\text{A}^{2+}$ 、 ${}_b\text{B}^+$ 、 ${}_c\text{C}^{2-}$ 、 ${}_d\text{D}^-$ 都具有相同的电子层结构,则下列叙述中正确的是 ()

- A. 原子半径: $\text{A} > \text{B} > \text{D} > \text{C}$
B. 原子的最外层电子数目: $\text{D} > \text{C} > \text{A} > \text{B}$

C. 原子序数: $d > c > b > a$

D. 离子半径: $\text{C}^{2-} > \text{D}^- > \text{A}^{2+} > \text{B}^+$

【易错警示】微粒半径比较方法总结为“三看”

- (1)首先看层,层少半径小[少数除外,如 $r(\text{Li}) > r(\text{P})$];
- (2)同层看核,核电荷数大半径小;
- (3)同核看价,价高半径小。

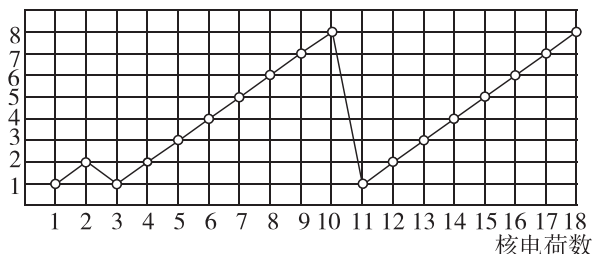
课堂评价

知识巩固 素养形成

1. 判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)。

- (1)氧、氟两元素的最高正化合价分别为+6、+7价 ()
- (2)原子半径: $r(\text{C}) < r(\text{N}) < r(\text{O})$ ()
- (3)带负电荷数多的阴离子半径比带负电荷数少的阴离子半径大 ()
- (4)离子半径: $r(\text{Na}^+) < r(\text{Mg}^{2+}) < r(\text{Al}^{3+})$ ()
- (5)电子层数越多,半径越大 ()
- (6)非金属元素既有正价又有负价 ()

2. 如图表示1~18号元素原子结构或性质随核电荷数递增的变化。该图中纵坐标表示 ()



- A. 电子层数 B. 最外层电子数
C. 最高化合价 D. 原子半径

3. 下列各组微粒,按半径由大到小的顺序排列正确的是 ()

- A. Mg 、 Ca 、 K 、 Na B. S^{2-} 、 Cl^- 、 K^+ 、 Na^+
C. Br^- 、 Br 、 Cl 、 S D. Na^+ 、 Al^{3+} 、 Cl^- 、 F^-

4. 按C、N、O、F的顺序,下列元素的性质表现为递减的是 ()

- A. 原子半径 B. 非金属性
C. 最高化合价 D. 最低化合价

5. 试比较下列微粒半径大小(填“>”或“<”)。

- (1) Mg ___ Ca ___ K ;
(2) P ___ S ___ Cl ;
(3) Fe^{3+} ___ Fe^{2+} ;
(4) Cl^- ___ Cl ;
(5) P^{3-} ___ S^{2-} ___ Cl^- ___ Na^+ ___ Mg^{2+} ___ Al^{3+} 。

第 2 课时 元素周期表

新课探究 知识导学 素养初识

◆ 学习任务一 元素周期表的结构

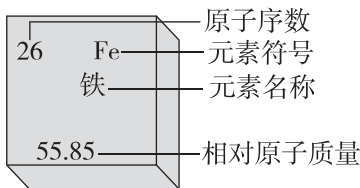
【课前自主预习】

1. 元素周期表的编排原则

- (1)把 数目相同的元素,按原子序数递增的顺序 排成横行。
- (2)把不同横行中 相同、性质相似的元素,按原子序数递增的顺序 排成一个纵列。

2. 元素周期表的结构

(1)元素周期表中关于元素的信息



(2)周期:横行(共 7 个:三短四长)

周期分类	短周期			长周期			
周期序数	1	2	3	4	5	6	7
元素种类	—	—	—	—	—	—	32
周期序数与原子结构的关系	周期序数 = —						

(3)族:纵列(共 16 个:7 个主族、7 个副族、0 族、Ⅷ族)

族	主族	0 族	副族	Ⅷ 族
构成周期	由长周期元素和短周期元素共同组成		仅由长周期元素组成	
列序	—		18	—
族序数	— — —		0 I B, II B	Ⅷ
主族序数与原子结构关系	主族序数 = —			

【情境问题思考】

1869 年,门捷列夫编制第一张元素周期表:

	Ti=50	Zr=90	?=180.
	V=51	Nb=94	Ta=182.
	Cr=52	Mo=96	W=186.
	Mn=55	Rh=104.4	Pt=197.4
	Fe=56	Pu=104.4	Ir=198.
	Ni=Co=59	Pl=106.6	Os=199.
H=1	Cu=63.4	Ag=108	Hg=200.
Be=9.4	Mg=24	Zn=65.2	Cd=112
B=11	Al=27.4	?=68	Ur=116
C=12	Si=28	?=70	Sn=118
N=14	P=31	As=75	Sb=122
O=16	S=32	Se=79.4	Te=128?
F=19	Cl=35.5	Br=80	I=127
Li=7	Na=23	K=38	Rb=85.4
		Ca=40	Sr=87.5
		?=45	Ce=92
		?Er=56	La=94
		?Yt=60	Di=95
		?In=75.6	Th=118?
			Cs=133
			Tl=204.
			Ba=137
			Pb=207.

问题一:为什么将 Li、Na、K 等元素编在元素周期表的同一个主族?

问题二:短周期元素中族序数与周期数相同的元素有哪些?

问题三:最外层有两个电子的元素一定是 II A 族元素吗?

问题四:原子序数为 x 的元素位于元素周期表中的 II A 族,则原子序数为 $x+1$ 的元素位于元素周期表的哪一族?

【核心知识讲解】

1. 元素周期表的结构

七主七副七周期,0族Ⅷ族镧系。

2. 元素周期表中的几个特殊区域

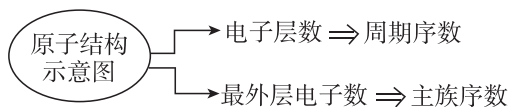
(1)过渡元素:元素周期表中第3~12列共10个纵列,均为过渡元素,这些元素都是金属元素。

(2)镧系元素:元素周期表中,第6周期ⅢB族中,57号元素镧到71号元素镥共15种元素统称为镧系元素,它们的化学性质相似。

(3)锕系元素:元素周期表中,第7周期ⅢB族中,89号元素锕到103号元素铹共15种元素统称为锕系元素,它们的化学性质相似。

3. 元素在周期表中位置的推断

(1)原子结构示意图法



(2)稀有气体元素原子序数(2、10、18、36、54、86、118)定位法

①比大小定周期

比较该元素的原子序数与0族元素的原子序数大小,找出与其相邻近的0族元素,那么该元素就和原子序数大的0族元素处于同一周期。

②求差值定族数

a. 若原子序数比相应的0族元素大1或2,则该元素应处在该0族元素所在周期的下一个周期的ⅠA族或ⅡA族。

b. 若原子序数比相应的0族元素小5~1时,则应处在同周期的ⅢA族~ⅦA族。

c. 若原子序数与相应的0族元素相差其他数,则由相应差找出相应的族(注意镧系和锕系均有15种元素)。

【知识迁移应用】

例1 [2024·福建南平月考] 下列有关说法中正确的是 ()

- A. 包含元素种类数最多的族是第ⅠA族
- B. 原子的最外层有2个电子的元素一定是第ⅡA族元素
- C. 周期表中共18纵列,7个横行,也就是有18个族和7个周期
- D. 两种短周期元素的原子序数相差8,则周期序数一定相差1

例2 某短周期非金属元素原子最外层电子数是内层电子数的一半,则其在元素周期表中的位置为 ()

A. 第2周期ⅠA族

B. 第2周期ⅣA族

C. 第3周期ⅤA族

D. 第3周期ⅣA族

【方法规律】元素推断中常利用的“三种关系”

(1)等量关系:

①原子核外电子层数=周期数。

②主族序数=最外层电子数=最高正价=8-|最低负价|(O、F除外)。

(2)奇偶关系:

①原子序数是奇数的主族元素,其所在主族序数必为奇数。

②原子序数是偶数的主族元素,其所在主族序数必为偶数。

(3)同主族元素的原子序数差的关系:

①位于过渡元素左侧的主族元素,即ⅠA族、ⅡA族,同主族、邻周期元素原子序数之差为上一周期元素的种类数。

②位于过渡元素右侧的主族元素,即ⅢA族~ⅦA族,同主族、邻周期元素原子序数之差为下一周期元素的种类数。例如,Br和Cl的原子序数之差为35-17=18(Br所在第4周期所含元素的种类数)。

◆ 学习任务二 根据元素在周期表中的位置认识其性质

【课前自主预习】

1. ⅡA族元素(碱土金属元素)

(1)具体元素: _____、_____、_____、_____、_____。

(2)原子结构:原子最外层有 _____ 个电子,易失去2个电子达到稳定结构。

(3)性质:元素性质活泼。在自然界中都以化合态存在,每一种金属元素都呈亮白色,具有良好的导电性。含钙、锶、钡等元素的物质灼烧时会产生绚丽的颜色。

2. VA族元素

(1)具体元素: _____、_____、_____、_____、_____等元素。

(2)原子结构:原子最外层有 _____ 个电子,易得3个电子或失5个电子达到稳定结构,在最高价氧化物中的化合价为+5价。

(3)性质:氮和磷是典型的非金属元素,砷虽然是金属元素,但也表现出一些金属元素的性质,锑、铋是金属元素。

[归纳总结] 同主族元素的特点

- (1) 同族元素,最外层电子数相同,化学性质相似(H除外)。
- (2) 主族序数=原子最外层电子数=元素最高正价(O、F除外)。
- (3) 同主族元素,从上到下,电子层数依次增大。

3. 过渡元素

- (1) 具体元素:_____族和_____族(元素周期表中第3~12列)元素。
- (2) 原子结构:过渡元素原子最外层都有1~2个电子(钪除外),全部为_____元素。
- (3) 所有过渡元素的单质都具有良好的导电性;多数过渡元素的单质比较稳定,和空气、水反应缓慢或根本不能反应。

4. 焰色试验

多种金属或其化合物在_____时能使火焰呈现特殊颜色。

[知识迁移应用]

例3 镆(Mc)是115号元素,下列说法不正确的是()

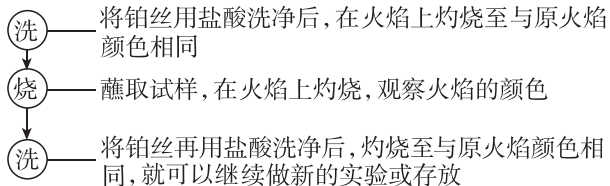
- Mc的原子核外有115个电子
- Mc是第7周期ⅤA族元素
- Mc在同族元素中金属性最强
- Mc的原子半径小于同族非金属元素原子

例4 节日燃放的烟花利用了“焰色试验”原理。下列说法中正确的是()

- 焰色试验属于化学变化
- NaCl与Na₂CO₃灼烧时火焰颜色相同
- 某样品的焰色为黄色,则该样品仅含有钠元素
- 焰色试验时金属丝应用硫酸清洗并在外焰上灼烧至与原来火焰颜色相同,再蘸取样品灼烧

[易错警示]

- (1) 焰色试验是物理变化,只要含有某种元素,无论是单质,还是化合物,焰色试验现象均相同。
- (2) 观察K元素的焰色时要透过蓝色钴玻璃,以滤去黄光,排除Na的干扰。
- (3) 实验操作步骤:



课堂评价

知识巩固 素养形成

1. 判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)。

- (1) 短周期元素中可能有副族元素 ()
- (2) 元素周期表中Ⅷ族元素种类最多 ()
- (3) 元素周期表中镧系元素和锕系元素都占据同一格,它们互为同位素 ()
- (4) 最外层有2个电子的原子一定是碱土金属元素的原子 ()
- (5) 元素周期表中从ⅢB族到ⅡB族10个纵列的元素都是金属元素 ()
- (6) 某溶液的焰色呈黄色,则溶液中一定有钠元素,不能确定是否有钾元素 ()

2. 下列各表为周期表的一部分(表中数字为原子序数),其中正确的是()

	2			2	3	4		6			6	7
11					11			11	12	13		14
19					19				24		31	32

A

B

C

D

3. [2024·北京二十中月考] 铟(In)被称为信息产业中的“朝阳元素”。如图是铟元素的相关信息,下列说法错误的是()

49 In
铟
114.8

- 铟原子的核电荷数是49
- 铟元素的相对原子质量是114.8
- ¹¹³In、¹¹⁵In互为同素异形体
- ¹¹⁵In原子最外层有3个电子

4. 下列不属于过渡元素通性的是()

- 单质具有还原性
- 单质比较稳定,有的不能与空气和水反应
- 单质都有良好的导电性
- 单质都有很低的熔点和较小的硬度

5. 五彩缤纷的焰火与元素的焰色试验有关。下列说法不正确的是()

- 做焰色试验时,一定有氧化还原反应发生
- Na与NaCl在灼烧时火焰颜色相同
- 可以用焰色试验来区别NaCl和KCl
- 观察K₂SO₄的焰色应透过蓝色的钴玻璃

第3节 元素周期表的应用

第1课时 认识同周期元素性质的递变规律

新课探究

知识导学 素养初识

◆ 学习任务

同周期元素原子结构与性质的递变规律

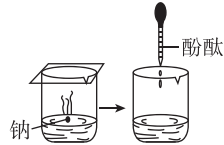
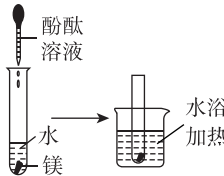
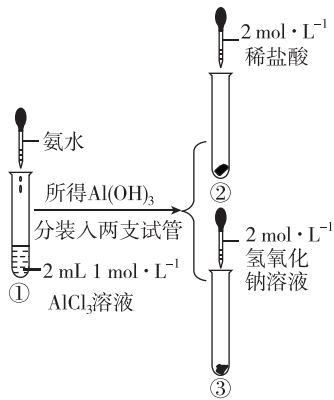
【课前自主预习】

1. 结构分析

试以第3周期元素为例(见右表),通过分析原子结构,探究同周期元素性质的递变规律。

原子序数	11	12	13	14	15	16	17
元素符号	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
电子层数	元素原子核外均为3个电子层						
最外层电子数	最外层电子数由1递增到7						
原子半径	原子半径由Na到Cl逐渐减小						

2. 实验探究钠、镁、铝三种金属元素原子失电子能力强弱

实验操作	实验现象	实验结论
	钠与冷水反应剧烈,滴加酚酞溶液变____	钠、镁与水(或酸)反应置换出H ₂ 时,由易到难的顺序为_____
	镁与冷水反应现象不明显,溶液____;镁与热水反应现象明显,有较多的____,溶液变为____色	
实验1:  实验2:实验完成后,用2 mL 1 mol·L⁻¹的MgCl₂溶液代替AlCl₃溶液进行上述实验	实验1:试管①中出现____色沉淀,试管②中沉淀____,试管③中沉淀____; 实验2:试管①中出现____色沉淀,试管②中沉淀____,试管③中沉淀____	实验1: Al(OH)₃在强酸或强碱溶液中都能溶解,表明它既能与强酸反应,也能与强碱溶液反应,属于两性氢氧化物,反应的离子方程式分别为_____ 实验2: Mg(OH)₂在酸溶液中能溶解,但不溶于碱溶液,属于中强碱,反应的离子方程式为_____ 对比实验1和实验2可知:钠、镁、铝的最高价氧化物对应水化物的碱性由强到弱的顺序为_____
结论:钠、镁、铝三种元素原子失电子能力由强到弱的顺序为_____		

3. 硅、磷、硫、氯四种非金属元素原子得电子能力的比较

元素(单质)		Si	P	S	Cl
与 H ₂ 反应		高温,很难反应	磷蒸气和氢气反应,但很难	硫加热和氢气缓慢反应	加热或者点燃的条件下反应
气态氢化物	化学式	SiH ₄	PH ₃	H ₂ S	HCl
	稳定性	—	不稳定	较稳定	稳定
最高价氧化物对应的水化物	化学式	H ₂ SiO ₃	H ₃ PO ₄	H ₂ SO ₄	HClO ₄
	酸性	不溶性弱酸	中强酸	强酸	比 H ₂ SO ₄ 酸性强
结论		Si P S Cl 得电子能力逐渐 $\xrightarrow{\hspace{1cm}}$			

4. 氢氧化铝的两性

Al(OH)₃ 既能与强酸反应,又能与强碱反应,故 Al(OH)₃ 是两性氢氧化物。

(1)Al(OH)₃ 能溶于盐酸,反应的化学方程式为 Al(OH)₃+3HCl=AlCl₃+3H₂O。

(2)Al(OH)₃ 能溶于 NaOH 溶液,反应的化学方程式为 Al(OH)₃+NaOH=Na[Al(OH)₄]。

【核心知识讲解】

1. 同周期主族元素性质的递变规律(第 1 周期除外)

项目	同周期(从左到右,稀有气体除外)
原子得失电子能力	失电子能力减弱,得电子能力增强
单质的氧化性、还原性	还原性减弱,氧化性增强
最高价氧化物对应水化物的酸碱性	碱性减弱,酸性增强
气态氢化物	生成由难到易,稳定性由弱到强

2. 元素原子失电子能力强弱的判断

- (1)根据元素在周期表中的相对位置:越位于左下方的元素,其原子失电子能力就越强。
- (2)最高价氧化物对应水化物的碱性越强,其元素的原子失电子能力越强。
- (3)单质与水或酸反应置换出氢气越容易,其元素的原子失电子能力越强。
- (4)单质与盐溶液的置换反应,强置换弱。
- (5)金属阳离子氧化性越强,其原子失电子能力越弱。如氧化性:Na⁺<Cu²⁺,则失电子能力:Na>Cu。

3. 元素原子得电子能力强弱的判断

- (1)根据元素在周期表中的相对位置:越位于右上方

的元素(稀有气体元素除外),其原子得电子能力就越强。

- (2)单质与氢气化合越容易,其元素的原子得电子能力越强。
- (3)气态氢化物的稳定性越强,其元素的原子得电子能力越强。
- (4)最高价氧化物对应水化物的酸性越强,其元素的原子得电子能力越强。
- (5)元素的简单阴离子还原性越强,其元素的原子得电子能力越弱。

【知识迁移应用】

例 1 下列有关性质的比较,不能用同周期元素性质递变规律解释的是 ()

- A. 热稳定性:Na₂CO₃>NaHCO₃
- B. 气态氢化物的还原性:HCl<HBr
- C. 碱性:NaOH>Mg(OH)₂
- D. 酸性:H₂SO₄>H₃PO₄

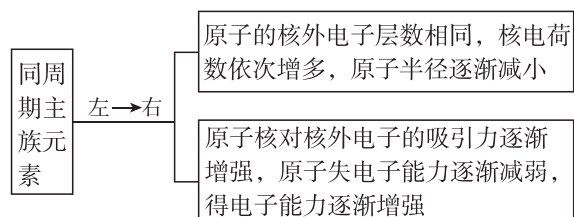
[易错警示]

- (1)相对原子质量随原子序数的递增,不呈周期性变化。
- (2)根据含氧酸的酸性强弱比较元素非金属性的强弱时,必须是最高价含氧酸。因为同一周期主族元素随着原子序数的递增,非金属元素最高价氧化物对应的水化物(即最高价含氧酸)酸性逐渐增强,但低价含氧酸(如 HClO)不符合此规律。
- (3)在元素周期表中,无氧酸的酸性变化规律与元素非金属性的变化规律不完全一致。一般规律是左弱右强,上弱下强。如非金属性:S<Cl,酸性:氢硫酸<盐酸;非金属性:F>Cl,而酸性:氢氟酸(HF)<盐酸。

例 2 [2024·山东泰安宁阳一中月考] 同周期的 A、B、D 三种元素,其最高价氧化物对应水化物的酸性强弱顺序是 $\text{HAO}_4 > \text{H}_2\text{BO}_4 > \text{H}_3\text{DO}_4$,则下列判断错误的是 ()

- A. 气态氢化物稳定性: $\text{HA} > \text{H}_2\text{B} > \text{DH}_3$
 B. 原子半径: $\text{A} > \text{B} > \text{D}$
 C. 非金属性: $\text{A} > \text{B} > \text{D}$
 D. 阴离子还原性: $\text{B}^{2-} > \text{A}^-$

「方法规律」



课堂评价

知识巩固 素养形成

1. 判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”).
- (1)第3周期非金属元素含氧酸的酸性从左到右依次增强 ()
- (2)从 $\text{Li} \rightarrow \text{F}$, $\text{Na} \rightarrow \text{Cl}$, 元素的最高化合价呈现从 +1 价 $\rightarrow$ +7 价的变化 ()
- (3)已知酸性:盐酸 $>$ 碳酸 $>$ 硅酸, 则证明元素原子得电子能力: $\text{Cl} > \text{C} > \text{Si}$ ()
- (4)得电子能力: $\text{C} > \text{N} > \text{O} > \text{F}$ ()
- (5)稳定性: $\text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O} > \text{HF}$ ()
- (6)碱性: $\text{NaOH} > \text{Mg}(\text{OH})_2 > \text{Al}(\text{OH})_3$ ()
2. 下列事实不能用于判断金属性强弱的是 ()
- A. 金属间发生的置换反应
- B. 1 mol 金属单质在反应中失去电子的多少

- C. 金属元素的最高价氧化物对应水化物的碱性强弱
- D. 金属元素的单质与水或酸置换出氢气的难易
- 3.** 下列不能作为比较元素原子得失电子能力强弱依据的是 ()
- A. 元素气态氢化物的稳定性强弱
- B. 元素单质熔点、沸点的高低
- C. 金属间能否发生置换反应
- D. 非金属元素原子所形成阴离子的还原性强弱

4. 下列各组物质,不能按 (“→”表示反应一步完成)关系转化的是 ()

选项	a	b	c
A	Al_2O_3	$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$	$\text{Al}(\text{OH})_3$
B	AlCl_3	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
C	Al	$\text{Al}(\text{OH})_3$	Al_2O_3
D	MgCl_2	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	MgO

5. 下列比较失电子能力相对强弱的方法或依据正确的是 ()
- A. 根据原子失电子的多少来确定,失电子较多的失电子能力较强
- B. 用 Na 置换 MgCl_2 溶液中的 Mg,来验证 Na 的失电子能力强于 Mg
- C. 根据 Mg 不与 NaOH 溶液反应而 Al 能与 NaOH 溶液反应,说明失电子能力: $\text{Al} > \text{Mg}$
- D. 根据碱性: $\text{NaOH} > \text{Mg}(\text{OH})_2 > \text{Al}(\text{OH})_3$,可说明 Na、Mg、Al 失电子能力依次减弱

第 2 课时 研究同主族元素的性质

新课探究

知识导学 素养初识

◆ 学习任务一 碱金属元素的相似性和递变性

【课前自主预习】

1. 碱金属元素的原子结构及特点

- ### (1)元素符号与原子结构示意图

_____	Na	K	_____	_____
	_____	_____		

- ## (2) 原子结构特点

结构特点 { 相似性: 最外层电子数都是 _____
 { 递变性 { 核电荷数逐渐 _____
 { 电子层数逐渐 _____
 { 原子半径逐渐 _____
 { (从 Li→Cs)

2. 碱金属单质物理性质的相似性和递变性

Li	相似性 ↓ _____ (铯略带金色光泽) 递变性 ↓ 从Li到Cs, 熔点、沸点逐渐	颜色	硬度	密度	熔点	延展性	导电、导热性
Na			较小		较低	良好	良好
K							
Rb							
Cs							

3. 碱金属单质化学性质的相似性和递变性

(1)相似性:都是活泼金属,在化合物中均为_____价,碱金属的最高价氧化物(R_2O)对应的水化物(ROH),一般都具有_____性。

(2)递变性:碱金属单质从 $Li \rightarrow Cs$ 的还原性依次_____。

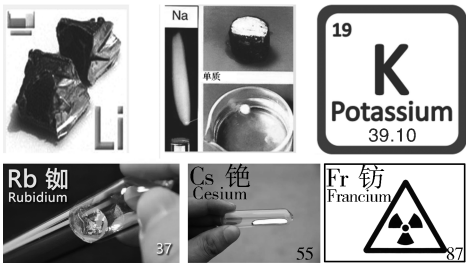
①从 $Li \rightarrow Cs$,与氧气反应越来越_____,产物越来越_____。如 Rb 、 Cs 遇空气会立即燃烧, K 与充足 O_2 反应生成 KO_2 。

②从 $Li \rightarrow Cs$,与水反应越来越_____。如 Rb 、 Cs 遇水可能会发生爆炸。

③ $LiOH$ 、 $NaOH$ 、 KOH 、 $RbOH$ 的碱性逐渐_____。

结论:同主族元素从上到下,金属性逐渐_____。

【情境问题思考】



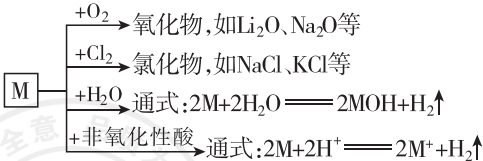
碱金属单质的存在形式或元素标识

问题一:从碱金属元素原子结构的角度解释碱金属元素的化学性质具有相似性。

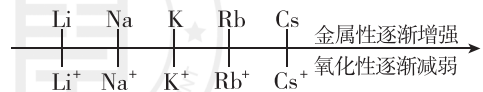
问题二:从碱金属元素原子结构的角度解释碱金属元素性质具有递变性。

【核心知识讲解】

1. 碱金属的相似性 (用 M 表示碱金属元素)



2. 碱金属的递变性



(1)与 O_2 反应
从 $Li \rightarrow Cs$,与 O_2 反应越来越剧烈,产物越来越复

杂,如 Li 与 O_2 反应只能生成 Li_2O , Na 与 O_2 反应还可以生成 Na_2O_2 ,而 K 与 O_2 反应能够生成 KO_2 等。

(2)与 H_2O (或酸)的反应

从 $Li \rightarrow Cs$,与 H_2O (或酸)反应越来越剧烈,如 K 与 H_2O 反应可能会发生轻微爆炸, Rb 和 Cs 遇水可能发生剧烈爆炸。

(3)最高价氧化物对应水化物的碱性

碱性: $LiOH < NaOH < KOH < RbOH < CsOH$ 。

【知识迁移应用】

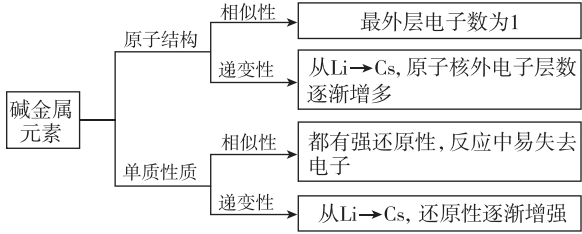
例 1 $I A$ 族金属元素习惯上又称为碱金属元素,下列关于碱金属元素某些性质的排列中正确的是 ()

- A. 原子半径: $Li < Na < K < Rb < Cs$
- B. 密度: $Li < Na < K < Rb < Cs$
- C. 熔点、沸点: $Li < Na < K < Rb < Cs$
- D. 还原性: $Li > Na > K > Rb > Cs$

例 2 Li 、 Na 、 K 、 Rb 、 Cs 都是 $I A$ 族的元素。下列关于 $I A$ 族元素的叙述正确的是 ()

- A. 锂在空气中燃烧生成 Li_2O_2
- B. KOH 的碱性比 $NaOH$ 的弱
- C. 常温下, Rb 、 Cs 露置在空气中不易变质
- D. K 与水反应比 Na 与水反应更剧烈

【规律总结】



◆ 学习任务二 卤族($VII A$ 族)元素的相似性和递变性

【课前自主预习】

1. 原子结构特点

(1)原子结构示意图

F	Cl	Br	I
_____	_____	_____	_____

(2)结构特点

- ①相同点:最外层都有_____个电子。
- ②递变性:从 $F \rightarrow I$,核电荷数逐渐_____,电子层数逐渐_____,原子半径逐渐_____。