

4.1.1 原子结构（导学训案）

班级_____ 姓名_____ 小组_____

学习目标

- 1、了解质量数及其表示方法
- 2、了解原子核外电子排布的基本原则，掌握前 20 号元素的排布
- 3、了解元素周期表的排列方法，了解周期和族的概念
- 4、了解核素和同位素的概念

重点难点

核外电子排布的原则、元素周期表的结构

课前复习

初中学习的原子的构成方式是_____，其中每个质子带有的电荷是_____；每个中子带有的电荷是_____；每个电子带有的电荷是_____。

学习过程

原子结构 元素周期表

一、原子结构：

原子是由_____组成的，而原子核又由_____构成。相对于原子而言，原子核的体积_____，电子都在核外进行高速运动；原子的质量几乎都集中在_____，电子的质量可以忽略，而质子和中子的质量_____。

相对原子质量的定义是_____。

1、质量数是_____。质量数用 A 表示，质子数用 Z 表示，中子数用 N 表示，可以得到公式：_____；为什么质子数和中子数之和叫做质量数？（_____）

用 A_ZX 来表示一个特定的原子，即 A_ZX 表示_____的原子。

【练习】 ${}^{12}_6C$ 原子是指_____的碳原子。

2、核外电子排布：

用 $n=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ 或_____来表示由内向外的电子层。因为离核较近的电子层中的电子能量低，所以_____。

【思考与交流】观察下表，从中发现规律，回答相应的问题

核电荷数	元素名称	元素符号	各电子层的电子数					
			K	L	M	N	O	P
2	氦	He	2					
10	氖	Ne	2	8				
18	氩	Ar	2	8	8			
36	氪	Kr	2	8	18	8		
54	氙	Xe	2	8	18	18	8	
86	氡	Rn	2	8	18	32	18	8

- (1) K 层为最外层时，最多容纳_____电子，其余层为最外层，最多容纳_____电子。
- (2) 次外层最多容纳_____电子。
- (3) 第 n 层最多容纳_____电子。
- (4) 用原子结构示意图表示 1~20 号元素的核外电子排布。

由以上分析可知，可以到原子核外电子排布的规律：

- (1) _____；
- (2) _____；
- (3) _____；
- (4) _____。

【练习】根据上述排布规律，用原子结构示意图表示 33 号元素的核外电子排布_____

二、元素周期表：

原子序数与元素的原子结构间存在的关系：_____。

元素周期表中元素的排列方式：_____。

Periodic Table of the Elements																		2																																																																																																																																																																																																							
1 H Hydrogen (1.00794, 1.008)																		2 He Helium (4.0026)																																																																																																																																																																																																							
3 Li Lithium (6.941)		4 Be Beryllium (9.0122)		5 B Boron (10.811)		6 C Carbon (12.011)		7 N Nitrogen (14.007)		8 O Oxygen (15.999)		9 F Fluorine (18.998)		10 Ne Neon (20.180)				13 Al Aluminum (26.982)		14 Si Silicon (28.086)		15 P Phosphorus (30.974)		16 S Sulfur (32.06)		17 Cl Chlorine (35.45)		18 Ar Argon (39.948)																																																																																																																																																																																													
11 Na Sodium (22.990)		12 Mg Magnesium (24.305)		13 Al Aluminum (26.982)		14 Si Silicon (28.086)		15 P Phosphorus (30.974)		16 S Sulfur (32.06)		17 Cl Chlorine (35.45)		18 Ar Argon (39.948)				19 K Potassium (39.098)		20 Ca Calcium (40.078)		21 Sc Scandium (44.956)		22 Ti Titanium (47.88)		23 V Vanadium (50.942)		24 Cr Chromium (52.00)		25 Mn Manganese (54.938)		26 Fe Iron (55.845)		27 Co Cobalt (58.933)		28 Ni Nickel (58.693)		29 Cu Copper (63.546)		30 Zn Zinc (65.38)		31 Ga Gallium (69.723)		32 Ge Germanium (72.630)		33 As Arsenic (74.922)		34 Se Selenium (78.96)		35 Br Bromine (79.904)		36 Kr Krypton (83.798)		37 Rb Rubidium (85.468)		38 Sr Strontium (87.62)		39 Y Yttrium (88.906)		40 Zr Zirconium (91.224)		41 Nb Niobium (92.906)		42 Mo Molybdenum (95.94)		43 Tc Technetium (98.906)		44 Ru Ruthenium (101.07)		45 Rh Rhodium (102.91)		46 Pd Palladium (106.42)		47 Ag Silver (107.87)		48 Cd Cadmium (112.41)		49 In Indium (114.82)		50 Sn Tin (118.71)		51 Sb Antimony (121.76)		52 Te Tellurium (127.6)		53 I Iodine (126.91)		54 Xe Xenon (131.29)		55 Cs Cesium (132.91)		56 Ba Barium (137.33)		57 La Lanthanum (138.905)		58 Ce Cerium (140.12)		59 Pr Praseodymium (140.908)		60 Nd Neodymium (144.24)		61 Pm Promethium (144.913)		62 Sm Samarium (150.36)		63 Eu Europium (151.964)		64 Gd Gadolinium (157.25)		65 Tb Terbium (158.925)		66 Dy Dysprosium (162.50)		67 Ho Holmium (164.930)		68 Er Erbium (167.259)		69 Tm Thulium (168.930)		70 Yb Ytterbium (173.054)		71 Lu Lutetium (174.967)		72 Hf Hafnium (178.49)		73 Ta Tantalum (180.948)		74 W Tungsten (183.84)		75 Re Rhenium (186.207)		76 Os Osmium (190.23)		77 Ir Iridium (192.222)		78 Pt Platinum (195.084)		79 Au Gold (196.967)		80 Hg Mercury (200.59)		81 Tl Thallium (204.38)		82 Pb Lead (207.2)		83 Bi Bismuth (208.98)		84 Po Polonium (209)		85 At Astatine (210)		86 Rn Radon (222)		87 Fr Francium (223)		88 Ra Radium (226)		89 Ac Actinium (227)		90 Th Thorium (232.038)		91 Pa Protactinium (231.036)		92 U Uranium (238.029)		93 Np Neptunium (237.048)		94 Pu Plutonium (244.064)		95 Am Americium (243.061)		96 Cm Curium (247.070)		97 Bk Berkelium (247.070)		98 Cf Californium (251.083)		99 Es Einsteinium (252.083)		100 Fm Fermium (257.103)		101 Md Mendelevium (258.103)		102 No Nobelium (259.103)		103 Lr Lawrencium (262.103)		104 Rf Rutherfordium (261.103)		105 Db Dubnium (262.103)		106 Sg Seaborgium (266.103)		107 Bh Bohrium (264.103)		108 Hs Hassium (277.103)		109 Mt Meitnerium (268.103)		110 Ds Darmstadtium (271.103)		111 Rg Roentgenium (272.103)		112 Cn Copernicium (285.103)		113 Nh Nihonium (284.103)		114 Fl Flerovium (289.103)		115 Mc Moscovium (288.103)		116 Lv Livermorium (293.103)		117 Ts Tennessine (289.103)		118 Og Oganesson (294.103)	

周期表中每一个横行作为_____，每一列作为_____（第 8、9、10 三列统称为_____），周期表有 7 个横行和 18 个纵列，分成了_____。

【交流与讨论】互相交流讨论，填写下表，并思考周期序数与元素的原子核外电子层数之间的关系。

周期序数	起止元素	包括元素种数	核外电子层数
1	H~He	2	1
2			
3			
4			
5			
6			
7	Fr~Og		7

由上得到元素的周期序数等于_____。元素周期表的前三周期统称为_____，其余周期统称为_____。显然短周期元素就是指_____。

周期表的族有主族和副族之分：

主族：由_____共同组成的族，一共有_____，分别用大写罗马数字加 A 表示，即_____等。

副族：完全由_____组成的族，分别用大写罗马数字加 B 表示（第Ⅷ族以外），即_____等。

0 族：稀有气体元素最外层有 8 个电子（He 为 2 个），其化合价_____，因而叫 0 族。

将 16 个族的符号写在上面的元素周期表的对应族的上方。

【练习】指出 Si 在周期表中的位置。_____

三、核素：

核素是指_____，例如： ${}^1_1\text{H}$ ${}^2_1\text{H}$ ${}^3_1\text{H}$ 都是氢元素的_____。

同位素：_____，或者说_____相同而_____不同的核素互称同位素。

【练习】若 ${}^A_Z\text{X}$ 和 ${}^A_{Z'}\text{X}$ 互为同位素，则应该满足的关系是_____。

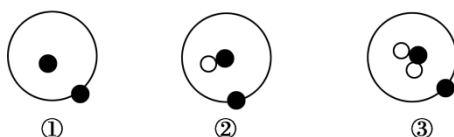
同位素有_____的区别，元素的天然同位素保持_____不变，元素的平均相对原子质量就是_____。有的同位素具有放射性，称为_____。同位素有很多用途：考古时利用 ${}^{14}\text{C}$ 测定_____；_____用于制造氢弹；利用放射性同位素释放的射线育种、给金属探伤、诊断和治疗疾病等。

【思考与交流】填写下表，区分概念：

	元素	核素	同位素	同素异形体
本质				
范畴				
特性				
决定因素				
举例				

当堂检测：

- 下列有关元素周期表的说法正确的是（ ）
A. 元素周期表有七个周期
B. 元素周期表有 18 个族
C. IA 族的元素全部是金属元素
D. 短周期是指第一、二、三、四周期
- 核磁共振(NMR)技术已广泛用于复杂分子结构的测定和医学诊断等高科技领域。已知只有质子数或中子数为奇数的原子核有 NMR 现象。试判断下列哪组原子均可以产生 NMR 现象（ ）
A. ${}^{18}\text{O}$ 、 ${}^{19}\text{O}$ 、 ${}^{24}\text{Mg}$
B. ${}^{12}\text{C}$ 、 ${}^{31}\text{P}$ 、 ${}^{27}\text{Al}$
C. 第 VA 族原子
D. 第三周期原子
- 简单原子的原子结构可用下图的表示方法来形象表示，其中●表示质子或电子，○表示中子。则下列有关①②③的叙述中正确的是（ ）



- A. ①、②、③互为同位素
B. ①、②、③互为同素异形体
C. ①、②、③是三种化学性质不同的粒子
D. ①、②、③具有相同的质量数

课后检测：

1. 铋(Bi)在医药方面有重要应用。下列关于 $^{209}_{83}\text{Bi}$ 和 $^{210}_{83}\text{Bi}$ 的说法正确的是()

- A. $^{209}_{83}\text{Bi}$ 和 $^{210}_{83}\text{Bi}$ 都含有 83 个中子
B. $^{209}_{83}\text{Bi}$ 和 $^{210}_{83}\text{Bi}$ 互为同位素
C. $^{209}_{83}\text{Bi}$ 和 $^{210}_{83}\text{Bi}$ 的核外电子数不同
D. $^{209}_{83}\text{Bi}$ 和 $^{210}_{83}\text{Bi}$ 分别含有 126 和 127 个质子

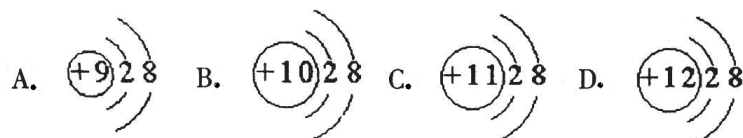
2. 几种单核微粒具有相同的核电荷数，则()

- A. 一定是同位素
B. 一定是同种原子
C. 一定是同种元素
D. 一定质量数相等

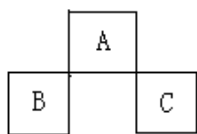
3. 甲、乙是周期表中同一主族的两种元素，若甲的原子序数为 x ，则乙的原子序数不可能是()

- A. $x+2$
B. $x+4$
C. $x+8$
D. $x+18$

4. 下列微粒的结构示意图中，表示氟离子的是()



5. A、B、C 均为周期表中的短周期的元素，它们在周期表的位置如下图。已知 B、C 两元素在周期表中族数之和是 A 元素族数的 2 倍；B、C 元素的原子序数之和是 A 元素的原子序数的 4 倍，则 A、B、C 所在的一组是()



- A. Be、Na、Al
B. B、Mg、Si
C. O、P、Cl
D. C、Al、P

6. 元素周期表中前 7 周期的元素如下表所示：

元素周期表中前 7 周期的元素数目

周期数	1	2	3	4	5	6	7
元素数	2	8	8	18	18	32	32

(1) 第 6、7 周期比第 4、5 周期多了 14 种元素，其原因是_____。

(2) 周期表中_____族所含元素最多，_____族元素形成化合物最多。

(3) 请分析周期数与元素数的关系，预言第 8 周期最多可能含有元素种数为_____

A. 18

B. 32

C. 50

D. 64