

第二课时 元素周期表 核素



【课程标准要求】

- 1.知道元素、核素、同位素的含义。
- 2.了解元素周期表的编排原则及结构，并能描述元素在元素周期表中的具体位置。

CONTENTS
目录

////// 新知自主预习

////// 课堂互动探究

////// 课堂小结·即时达标

////// 课时训练

1

新知自主预习

一、元素周期表

1. 原子序数

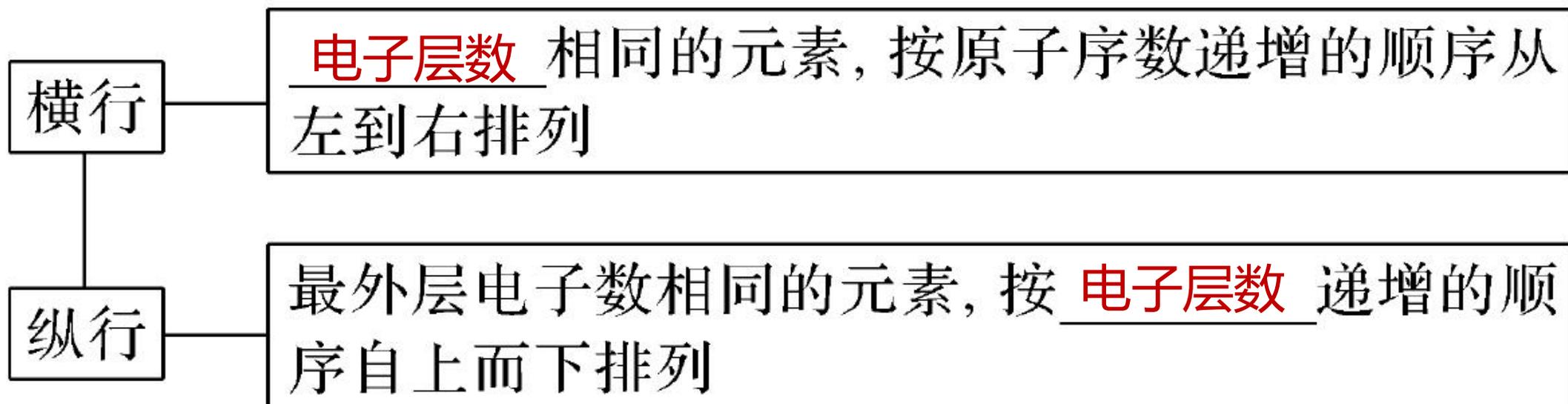
(1) 含义：按照元素在周期表中的顺序给元素编号。

(2) 原子序数与原子结构的关系。

原子序数 = 核电荷数 = 质子数 = 核外电子数。

2.元素周期表的结构

(1)编排原则



(2) 周期

① 概念：元素周期表每一个横行，叫做一个周期。

② 与原子结构的关系：周期序数等于该周期元素原子具有的 电子层数。

③ 分类



(3)族

①周期表中族的特点和划分

个数	元素周期表中有 <u>18</u> 个纵列，共有 <u>16</u> 个族
特点	主族元素的族序数 = <u>最外层电子数</u>
分类	主族 共有 <u>7</u> 个，包括 <u>IA、IIA、IIIA、IVA、VA、VIA、VIIA</u>
	副族 共有 <u>7</u> 个，包括 <u>IB、IIB、IIIB、IVB、VB、VIB、VIIB</u>
	VIII族 包括第 <u>8、9、10</u> 三个纵列
	0族 占据元素周期表的第 <u>18</u> 纵行，最外层电子数为 <u>8</u> (He是2)

②常见族的特别名称

请将族所含元素与其名称用线连接

①第 I A族(除氢)

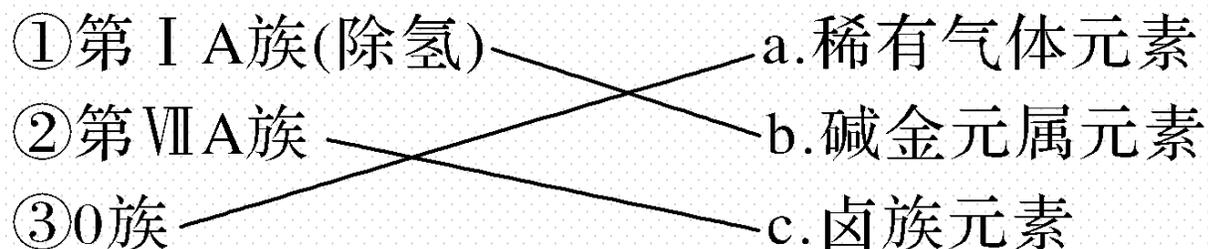
②第 VII A族

③0族

a.稀有气体元素

b.碱金属元素

c.卤族元素



3.元素周期表中的方格中各符号的意义

原子序数	92	U	元素符号, 红色指放射性元素
元素名称 注*的是 人造元素	铀		
	$5f^36d^17s^2$		外围电子层排布(加小括号的指可能的电子层排布)
	238.0		相对原子质量(加中括号的数据为该放射性元素半衰期最长同位素的质量数)

【微自测】

1.下列描述中，正确的打“√”，错误的打“×”。

- (1)元素周期表由18个纵列，七个横行构成(√)
- (2)最外层电子数相同的元素一定是同族元素(×)
- (3)每一周期元素都是从“碱金属开始”，0族结束(×)
- (4)0族元素的最外层电子数均为8(×)
- (5)同族元素的最外层电子数一定等于族序数(×)

二、核素

1.核素

(1)含义：具有一定数目 **质子** 和一定数目 **中子** 的一种原子。

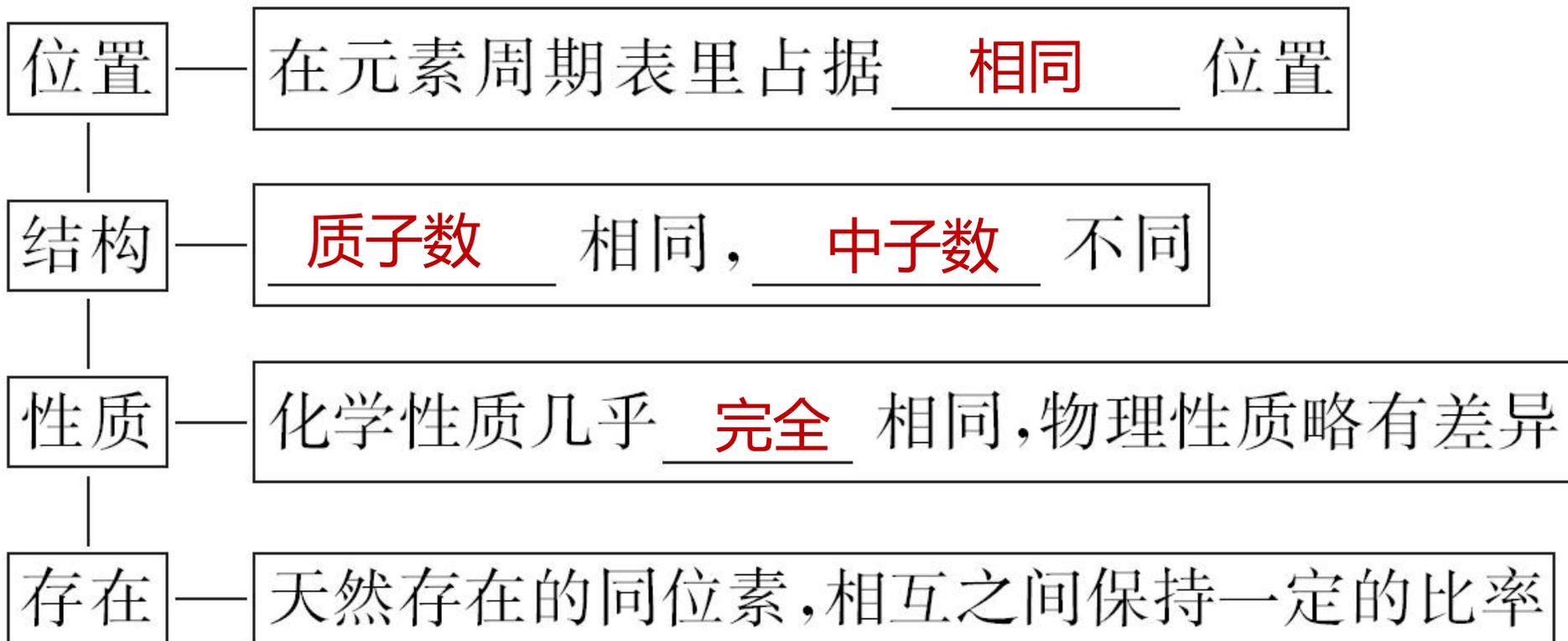
(2)实例——氢元素的三种核素

原子符号 (${}^A_Z\text{X}$)	原子名称	氢元素的原子核	
		质子数(Z)	中子数(N)
${}^1_1\text{H}$	氕	1	0
${}^2_1\text{H}$ 或 D	氘	1	1
${}^3_1\text{H}$ 或 T	氚	1	2

2.同位素

(1)含义：质子数相同而中子数不同的同一元素的不同原子互称为同位素，即同一元素的不同核素互称为同位素，如 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}(\text{D})$ 、 ${}^3_1\text{H}(\text{T})$ 互称为同位素。

(2)特点



(3)用途

①在考古工作中测定文物年代的是 ${}^{14}_6\text{C}$ 。

②用于制造原子弹、核发电的是 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 。

③用于制造氢弹的是 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 。

【微自测】

2. 在 ${}^6_3\text{Li}$ 、 ${}^{14}_7\text{N}$ 、 ${}^{23}_{11}\text{Na}$ 、 ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ 、 ${}^7_3\text{Li}$ 、 ${}^{14}_6\text{C}$ 中:

(1) _____ 和 _____ 互为同位素。

(2) _____ 和 _____ 质量数相等, 但不能互称同位素。

答案 (1) ${}^6_3\text{Li}$ ${}^7_3\text{Li}$ (2) ${}^{14}_7\text{N}$ ${}^{14}_6\text{C}$

解析 质子数相同, 中子数不同的同一元素的不同原子互称为同位素, 故 ${}^6_3\text{Li}$ 与 ${}^7_3\text{Li}$ 互为同位素; ${}^{14}_7\text{N}$ 与 ${}^{14}_6\text{C}$ 质量数相等, 但因质子数不同, 不能互称同位素。

2

课堂互动探究

一、元素周期表的结构

二、元素周期表在元素推断中的应用

三、核素、同位素

一、元素周期表的结构

【活动探究】

情境素材

1869年，门捷列夫编制第一张元素周期表

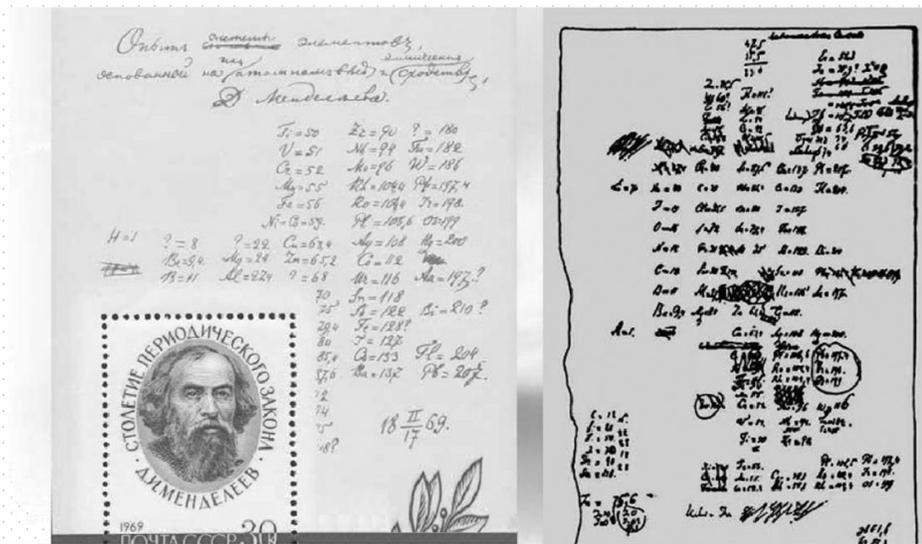


图1

元素周期表

周期 \ 族	I A											0	电子层	0 族						
	1											18		电子数						
1	1 H 氢 $1s^1$ 1.008											2 He 氦 $1s^2$ 4.003	K	2						
2	3 Li 锂 $2s^1$ 6.941	4 Be 铍 $2s^2$ 9.012											5 B 硼 $2s^2 2p^1$ 10.81	6 C 碳 $2s^2 2p^2$ 12.01	7 N 氮 $2s^2 2p^3$ 14.01	8 O 氧 $2s^2 2p^4$ 16.00	9 F 氟 $2s^2 2p^5$ 19.00	10 Ne 氖 $2s^2 2p^6$ 20.18	L K	8 2
3	11 Na 钠 $3s^1$ 22.99	12 Mg 镁 $3s^2$ 24.31	III B	IV B	V B	VIB	VII B	VIII			I B	II B	13 Al 铝 $3s^2 3p^1$ 26.98	14 Si 硅 $3s^2 3p^2$ 28.09	15 P 磷 $3s^2 3p^3$ 30.97	16 S 硫 $3s^2 3p^4$ 32.06	17 Cl 氯 $3s^2 3p^5$ 35.45	18 Ar 氩 $3s^2 3p^6$ 39.95	M L K	8 8 2
4	19 K 钾 $4s^1$ 39.10	20 Ca 钙 $4s^2$ 40.08	21 Sc 钪 $3d^1 4s^2$ 44.96	22 Ti 钛 $3d^2 4s^2$ 47.87	23 V 钒 $3d^3 4s^2$ 50.94	24 Cr 铬 $3d^5 4s^1$ 52.00	25 Mn 锰 $3d^5 4s^2$ 54.94	26 Fe 铁 $3d^6 4s^2$ 55.85	27 Co 钴 $3d^7 4s^2$ 58.93	28 Ni 镍 $3d^8 4s^2$ 58.69	29 Cu 铜 $3d^{10} 4s^1$ 63.55	30 Zn 锌 $3d^{10} 4s^2$ 65.41	31 Ga 镓 $4s^2 4p^1$ 69.72	32 Ge 锗 $4s^2 4p^2$ 72.64	33 As 砷 $4s^2 4p^3$ 74.92	34 Se 硒 $4s^2 4p^4$ 78.96	35 Br 溴 $4s^2 4p^5$ 79.90	36 Kr 氪 $4s^2 4p^6$ 83.80	N M L K	8 18 8 2
5	37 Rb 铷 $5s^1$ 85.47	38 Sr 锶 $5s^2$ 87.62	39 Y 钇 $4d^1 5s^2$ 88.91	40 Zr 锆 $4d^2 5s^2$ 91.22	41 Nb 铌 $4d^4 5s^1$ 92.91	42 Mo 钼 $4d^5 5s^1$ 95.94	43 Tc 锝 $4d^5 5s^2$ [98]	44 Ru 钌 $4d^7 5s^1$ 101.1	45 Rh 铑 $4d^8 5s^1$ 102.9	46 Pd 钯 $4d^{10}$ 106.4	47 Ag 银 $4d^{10} 5s^1$ 107.9	48 Cd 镉 $4d^{10} 5s^2$ 112.4	49 In 铟 $5s^2 5p^1$ 114.8	50 Sn 锡 $5s^2 5p^2$ 118.7	51 Sb 锑 $5s^2 5p^3$ 121.8	52 Te 碲 $5s^2 5p^4$ 127.6	53 I 碘 $5s^2 5p^5$ 126.9	54 Xe 氙 $5s^2 5p^6$ 131.3	O N M L K	8 18 18 8 2
6	55 Cs 铯 $6s^1$ 132.9	56 Ba 钡 $6s^2$ 137.3	57-71 La~Lu 镧系	72 Hf 铪 $5d^2 6s^2$ 178.5	73 Ta 钽 $5d^3 6s^2$ 180.9	74 W 钨 $5d^4 6s^2$ 183.8	75 Re 铼 $5d^5 6s^2$ 186.2	76 Os 锇 $5d^6 6s^2$ 190.2	77 Ir 铱 $5d^7 6s^2$ 192.2	78 Pt 铂 $5d^9 6s^1$ 195.1	79 Au 金 $5d^{10} 6s^1$ 197.0	80 Hg 汞 $5d^{10} 6s^2$ 200.6	81 Tl 铊 $6s^2 6p^1$ 204.4	82 Pb 铅 $6s^2 6p^2$ 207.2	83 Bi 铋 $6s^2 6p^3$ 209.0	84 Po 钋 $6s^2 6p^4$ [209]	85 At 砹 $6s^2 6p^5$ [210]	86 Rn 氡 $6s^2 6p^6$ [222]	P O N M L K	8 18 32 18 8 2
7	87 Fr 钫 $7s^1$ [223]	88 Ra 镭 $7s^2$ [226]	89-103 Ac~Lr 锕系	104 Rf 𨭇* $(6d^4 7s^2)$ [261]	105 Db 𨭉* $(6d^5 7s^2)$ [262]	106 Sg 𨭊* [266]	107 Bh 𨭋* [264]	108 Hs 𨭌* [277]	109 Mt 𨭍* [268]	110 Ds 𨭎* [281]	111 Rg 𨭏* [272]	112 Uub 𨭐* [285]	113 Uut 铊 [284]	114 Fl 𨭑* [289]	115 Uup 𨭒* [288]	116 Lv 𨭓* [293]	117 Uus 𨭔* [294]	118 Uuo 𨭕* [294]	Q P O N M L K	8 18 32 18 8 2

原子序数 — 92 U — 元素符号

元素名称注*的是人造元素

铀

5f¹⁴6d¹7s² — 外围电子层排布, 括号指可能的电子层排布

238.0 — 相对原子质量 (加括号的数据为该放射性元素半衰期最长同位素的质量数)

图2

元素周期表的样式也是几经变迁，图2是我们现在使用的元素周期表，它究竟有什么样的结构？

■ 问题探究

1. 现行元素周期表中为什么把Na、Mg、Al、Si、P、S、Cl、Ar这八种元素编排在元素周期表的同一周期？电子层数与周期序数之间有何关系？

提示：这八种元素原子的电子层数均为3，故元素周期表中把电子层数相同的元素按原子序数依次增大的顺序排成一个横行，为同一周期。上述8种元素即为第3周期元素。电子层数 = 周期序数。

2. 现行元素周期表中为什么把Li、Na、K、Rb、Cs等元素编排在元素周期表中的同一族？主族元素原子的最外层电子数与主族族序数间有何关系？

提示：Li、Na、K、Rb、Cs五种元素的最外层电子数均为1，按电子层数依次增大的顺序排成一个纵列，为同一族，即第I A族，主族元素原子的最外层电子数 = 族序数。

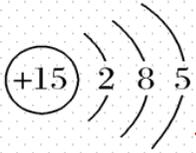
3.元素周期表共有多少个周期？多少个族？各族如何表示？

提示：元素周期表中共有7个周期；16个族，分为7个主族：IA、IIA、IIIA、IVA、VA、VIA、VIIA；

7个副族：IB、IIB、IIIB、IVB、VB、VIB、VIIB；一个第VIII族和一个0族。

4.如何确定15号元素在元素周期表中的位置？如何确定116号元素𐞑立(Lv)在元素周期表中的位置？

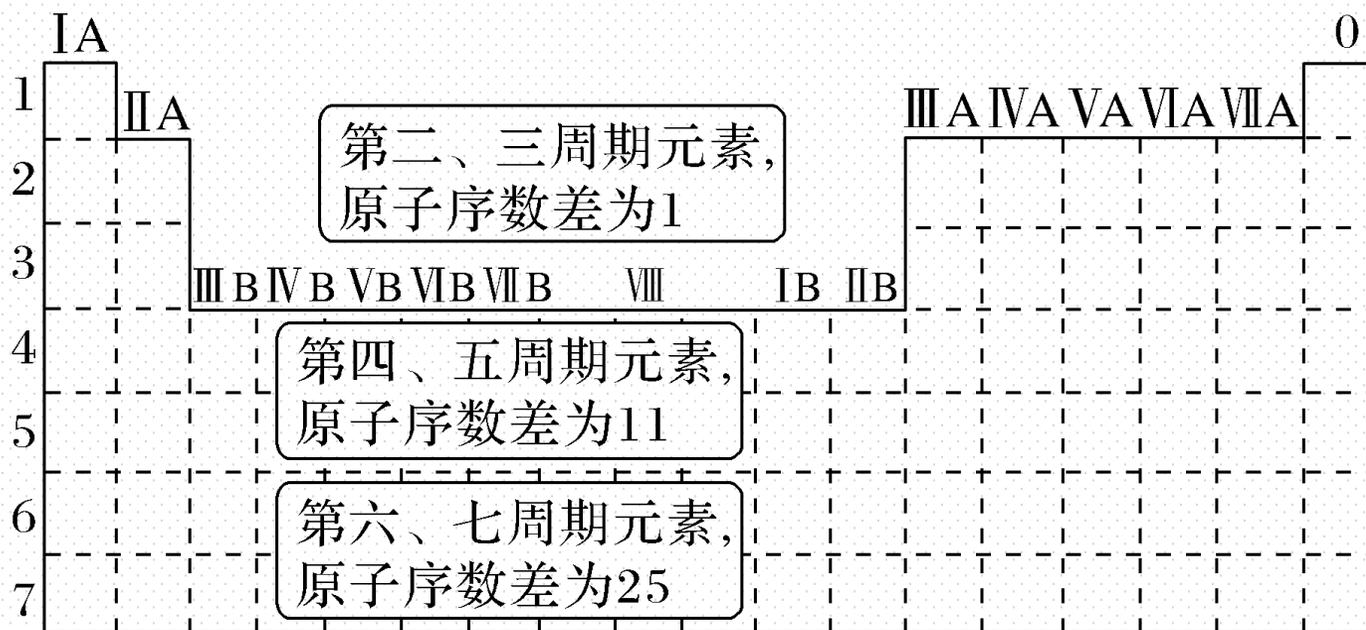
提示：原子序数小于 20 的元素，可依据原子结构示意图确定其在元素周期表中

的位置，电子层数即为周期序数，最外层电子数即为主族序数，由  知，15号元素位于第三周期第VA族。原子序数较大的主族元素，可利用“0族定位法”确定其在元素周期表中的位置，第116号元素𐞑立(Lv)的位置：第一至第七周期中0族元素的原子序数依次为2、10、18、36、54、86、118，由于 $86 < 116 < 118$ ，则Lv元素位于第七周期，再由第118号元素位于0族，逆推第116号元素Lv位于第VIA族。

【核心归纳】

元素周期表中原子序数的特点

(1) 同周期第IIA族和第IIIA族元素原子序数差



(2)同主族相邻两元素原子序数的差的情况

①若为第 I A、II A 族元素，则原子序数的差等于上周期的元素种类数。

②若为第 IIIA 族至 0 族元素，则原子序数的差等于下周期的元素种类数。

名师点拨

(1)过渡元素：元素周期表中第ⅢB族到第ⅡB族为过渡元素，这些元素都是金属元素，所以又称为过渡金属。

(2)113~118号元素的中文名称依次为铊、铊、镆、铊、石田、氮。

—————【**实践应用**】—————

1. 下列元素位于第VIIA族的是(**B**)

A. 钠

B. 氯

C. 硫

D. 硅

解析 Na位于第IA族，S位于第VIA族，Si位于第IVA族，Cl位于第VIIA族。

2.下列各组中的三种元素,属于同一周期的是(**D**)

A.C、H、O

B.Li、Na、K

C.F、Cl、Br

D.Si、P、S

解析 H位于第一周期, C位于第二周期, A项错误; Li、Na、K位于同一主族, B项错误; F、Cl、Br位于同一主族, C项错误; Si、P、S均属于第三周期元素, D项正确。

3. 下列关于元素周期表的说法正确的是(**B**)

A. 元素周期表中一共有16个纵列

B. 除0族元素外, 非金属元素全都是主族元素

C. 同周期第IIA族与第IIIA族元素的原子序数之差不可能为25

D. 同主族上下相邻两种元素的原子序数之差不可能为32

解析 元素周期表中一共有18个纵列，其中8、9、10三个纵列为第Ⅷ族，即共有16个族，A错误；除0族元素外非金属元素全都是主族元素，B正确；若是相同短周期中第ⅡA、ⅢA族元素的原子序数差为1；第四、五周期中由于中间有副族和第Ⅷ族元素存在，故同周期第ⅡA族、第ⅢA族原子序数差为11；第六周期，其中由于有镧系元素的存在，两者相差25，C错误；一、二、三、四、五、六周期元素种数分别为2、8、8、18、18、32，且ⅠA、ⅡA族相邻周期同主族元素原子序数差等于上一周期的元素种数，ⅢA~ⅦA族相邻周期同主族元素，原子序数差等于下一周期的元素种数，故相邻的同一主族元素的核外电子数之差为8或18或32，D错误。

二、元素周期表在元素推断中的应用

【核心归纳】

1. 元素在周期表中的位置与原子结构的相互推断

(1) 元素的位置与原子结构的关系



(2)短周期元素原子结构与位置的关系

①族序数等于周期序数的元素有H、Be、Al。

②族序数是周期序数的2倍的元素有C、S。

③族序数是周期序数的3倍的元素是O。

④周期序数是族序数的2倍的元素是Li。

⑤周期序数是族序数的3倍的元素是Na。

2.由元素的原子序数推断元素在周期表中的位置

常用0族元素定位法:

(1)明确0族元素信息

0族元素	He	Ne	Ar	Kr	Xe	Rn	Og
所在周期序数	1	2	3	4	5	6	7
原子序数	2	10	18	36	54	86	118

(2)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，那么该元素就和序数大的0族元素处于同一周期。

(3)求差值定族数

若某元素原子序数比相应的0族元素多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 I A族或 II A族。

[典例] 下列选项各截取了元素周期表的一部分，数字为原子序数，其中M的原子序数为37的是(C)

A.

	17	
		M
	53	

B.

19		
	M	
55		

C.

	20	
M		
	56	

D.

29		28
	M	

解析

知识储备	①每一周期最后一种元素、原子序数 ②核外电子排布规律
解题思路	A.17 \Rightarrow 第3周期VIA族下面原子序数应为35，M为36 B.19 \Rightarrow 第4周期IA族下面原子序数应为37，M为38 C.20 \Rightarrow 第4周期IIA族下面原子序数应为38，M为37 D.26 \Rightarrow 第4周期VIII族下面原子序数应为44，M为45
注意	IA、IIA族上下两周期原子相差序数与IIIA、IVA、VA、VIA、VIIA族上下两周期原子相差序数不同

—————【**实践应用**】—————

4.原子序数为84的元素R, 在周期表中的位置为(**C**)

A.第五周期VIA族

B.第六周期IVA族

C.第五周期IVA族

D.第六周期VIA族

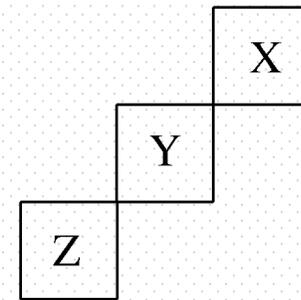
解析 与84号元素最近的稀有气体元素是86号元素Rn, 其原子序数小于86, 故为第六周期元素, $86 - 84 = 2$, 则为第VIA族元素, **D**项正确。

5.短周期元素X、Y、Z在元素周期表中的位置如图所示，回答下列问题。

(1)元素X的单质分子是_____ (写化学式)。

(2)Y位于元素周期表中的第_____周期_____族。

(3)比Z原子序数大的同主族且相邻周期的元素的原子序数是_____。



答案 (1)He (2)二 VIA (3)34

解析 依据X、Y、Z在周期表中的位置可知，X为He、Y为F，Z为S，与S同主族的相邻元素是第四周期VIA族的34号元素Se。

三、核素、同位素

【活动探究】

情境素材

人类对自然界物质的探索从未停止过。2017年5月9日，中国科学院正式向社会发布第113号、115号、117号和118号元素的中文名称。第117号元素Ts有多种不同原子，如 ${}_{117}^{293}\text{Ts}$ 、 ${}_{117}^{294}\text{Ts}$ 等。

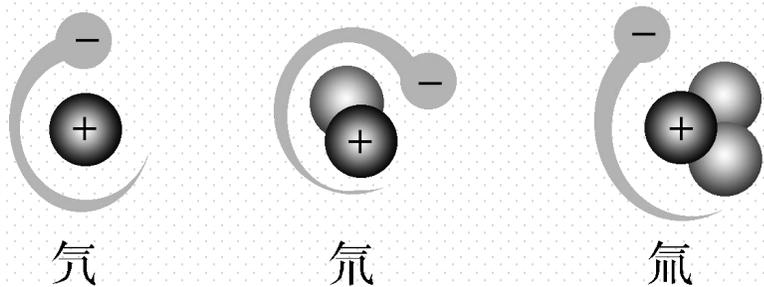
原子序数	117	汉语拼音	tián
‘符号’	Ts	中文名称	𫟩
英文名称	tennessine		

问题探究

1. ${}_{117}^{293}\text{Ts}$ 和 ${}_{117}^{294}\text{Ts}$ 的质子数、中子数分别是多少？二者是何关系？

提示： ${}_{117}^{293}\text{Ts}$ 和 ${}_{117}^{294}\text{Ts}$ 的质子数都是 117，中子数分别为 176、177，二者质子数相同，中子数不同，互为同位素。

2. 氢元素的三种不同原子分别称为氕、氘、氚，其原子结构如下图所示：



三种氢原子所含质子数、中子数分别是多少？它们之间有什么关系？

提示：氕、氘、氚所含的质子数均为1，中子数分别为0、1、2，它们互为同位素。

3. 互为同位素的不同核素在性质上有何相同点和不同点？

提示：互为同位素的不同核素因质量数不同，导致同位素间的物理性质不同；但因质子数相同，核外电子数相同，具有相同的核外电子排布，因此同位素间的化学性质几乎完全相同。

4. $^{16}\text{O}_2$ 和 $^{18}\text{O}_3$ 之间有什么关系？判断依据是什么？

提示： $^{16}\text{O}_2$ 和 $^{18}\text{O}_3$ 是氧元素形成的两种不同单质，互为同素异形体。

—————【核心归纳】—————

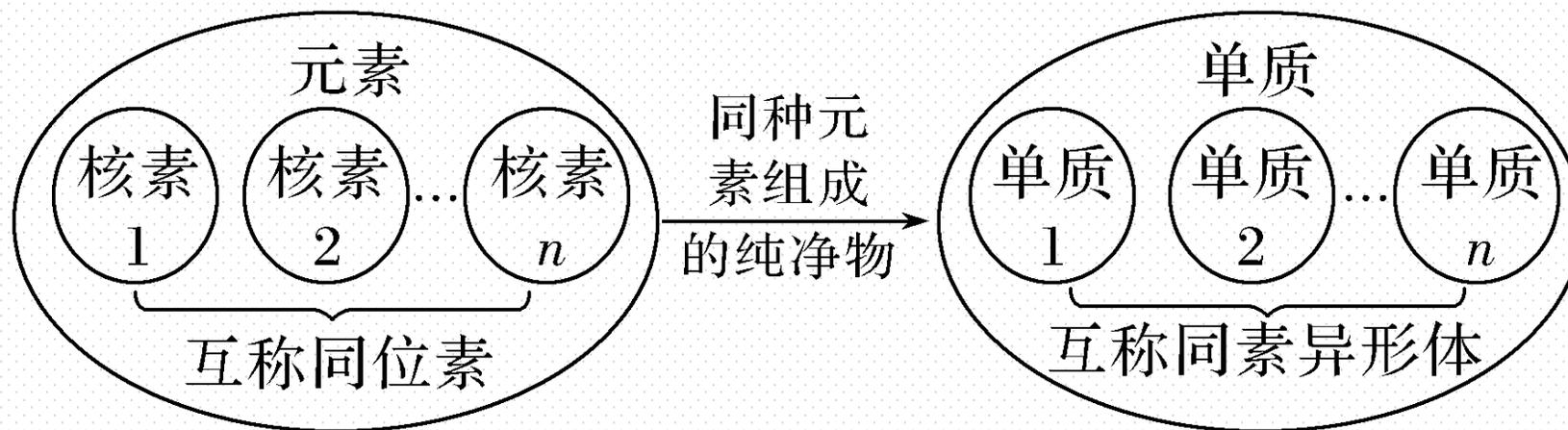
1. “四素”的区别与联系

(1)区别

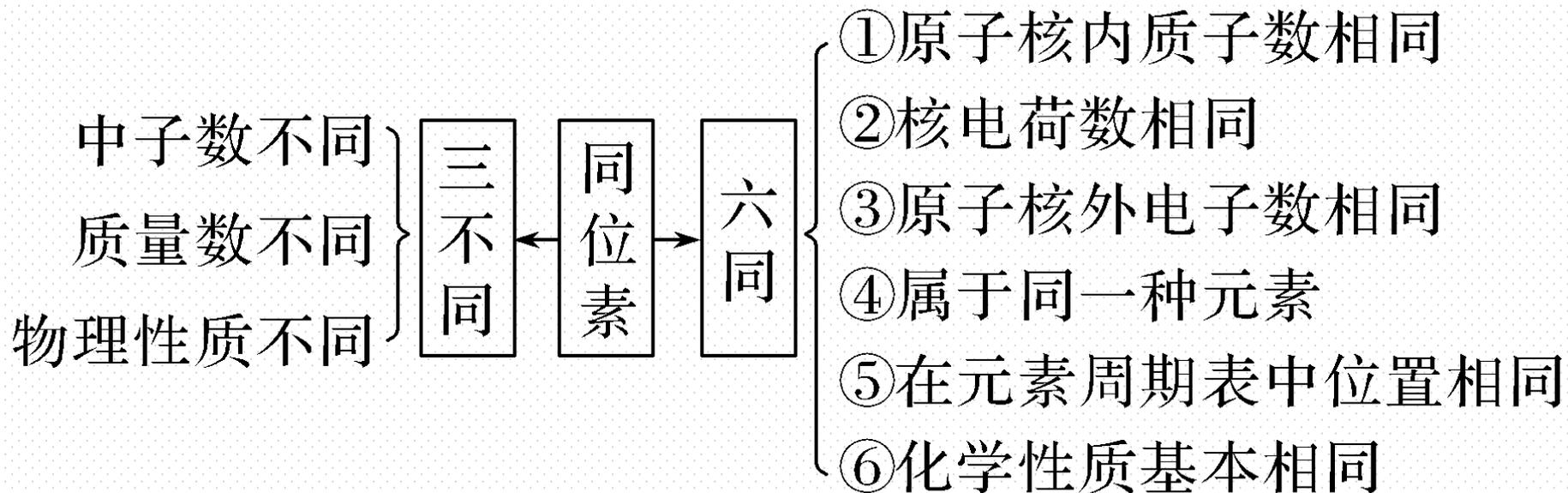
项目 \ 内容 \ 名称	元素	核素	同位素	同素 异形体
本质	质子数相同的一类原子的总称	质子数、中子数都一定的原子	质子数相同、中子数不同的核素	同种元素形成的不同单质

范畴	同类原子	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	化学性质几乎完全相同, 物理性质不同	元素相同, 性质不同
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、O 三种元素	$^{12}_6\text{C}$ 、 $^{13}_6\text{C}$ 、 $^{14}_6\text{C}$ 三种核素	$^{12}_6\text{C}$ 、 $^{13}_6\text{C}$ 、 $^{14}_6\text{C}$ 互称同位素	O_2 与 O_3 互为同素异形体

(2)联系



2.同位素的“六同三不同”



名师点拨

(1)核素界定的是一种原子，它由质子数和中子数共同确定，即原子核内质子数相同、中子数也相同的原子才是同一种核素。如 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 、 ${}^{12}_6\text{C}$ 、 ${}^{13}_6\text{C}$ 、 ${}^{14}_6\text{C}$ 各为一种核素。

(2)除少数元素只有一种核素外，大多数元素有多种核素，即一种元素可以有多种核素，因此核素种数多于元素种数。

(3)在辨析同位素和同素异形体时，通常只根据二者研究的范畴不同即可作出判断。

—————【**实践应用**】—————

6. 下列互为同位素的是(**C**)

A. H_2 和 O_2

B. ^{14}N 和 ^{14}C

C. ^{16}O 与 ^{18}O

D. 金刚石与石墨

解析 质子数相同而中子数不同的同一元素的不同原子互称为同位素。

7.(2020·山东淄博高一期末) ^{13}C --NMR(NMR表示核磁共振)可用于测定蛋白质、核酸等生物大分子的空间结构。下面有关 ^{13}C 的叙述正确的是(C)

- A. ^{13}C 与 C_{60} 都为C元素的核素
- B. ^{13}C 与 ^{15}N 有相同的中子数
- C. ^{12}C 与 ^{13}C 互为同位素
- D. ^{13}C 的核外电子数大于核内质子数

解析 C_{60} 是碳元素形成的一种单质，不是核素； ^{13}C 和 ^{15}N 的质子数分别为6、7，质量数分别为13、15，则二者的中子数分别为7、8，不相等； ^{12}C 和 ^{13}C 是碳元素形成的两种核素，互为同位素； ^{13}C 核外电子数和核内质子数均为6。

8. 下列说法错误的是(**B**)

A. ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 H^+ 和 H_2 是氢元素的四种不同粒子

B. ${}^{42}_{20}\text{Ca}$ 和 ${}^{40}_{20}\text{Ca}$ 、石墨和金刚石均为同素异形体

C. ${}^1\text{H}$ 和 ${}^2\text{H}$ 是不同的核素

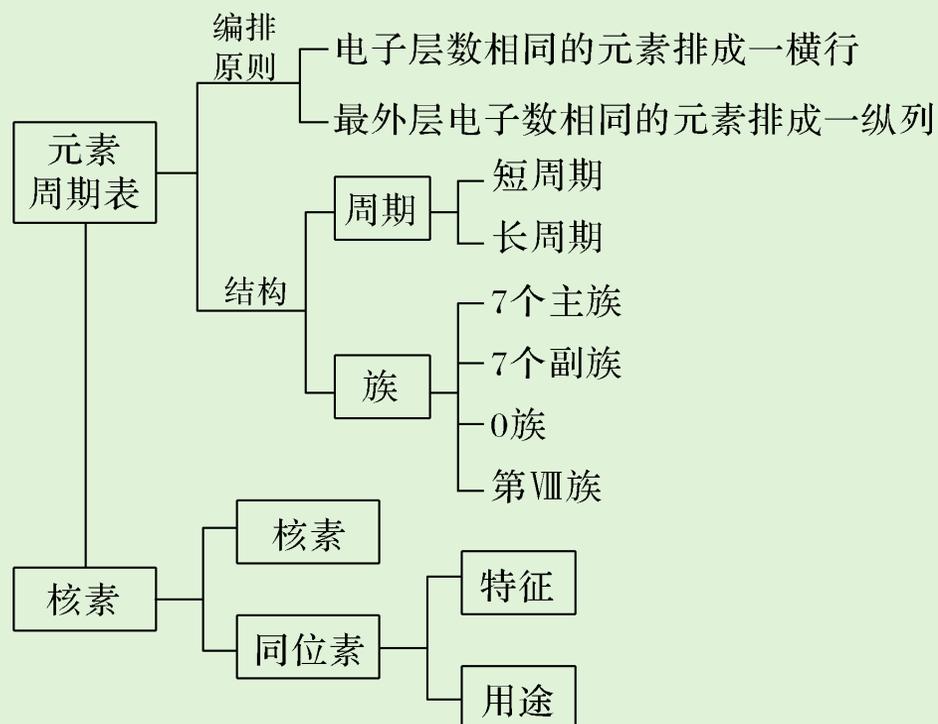
D. ${}^{12}\text{C}$ 和 ${}^{14}\text{C}$ 互为同位素，物理性质不同，但化学性质几乎完全相同

解析 A. ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 H^+ 和 H_2 分别表示：质子数为 1 中子数为 0 的氢原子、质子数为 1，中子数为 1 的氢原子、带一个单位正电荷的氢离子、氢气单质，同属于氢元素的四种不同粒子，故 A 正确；B. ${}^{42}_{20}\text{Ca}$ 和 ${}^{40}_{20}\text{Ca}$ 是同元素的不同原子互为同位素，石墨和金刚石为碳元素的不同单质，为同素异形体，故 B 错误；C. ${}^1\text{H}$ 和 ${}^2\text{H}$ 的质子数相同，中子数不同，属于同位素，是不同核素，故 C 正确；D. ${}^{12}\text{C}$ 和 ${}^{14}\text{C}$ 质子数都为 6，中子数不同，互为同位素，物理性质不同，但化学性质几乎完全相同，故 D 正确。

3

课堂小结·即时达标

核心体系建构



1. 下列关于 ^{235}U 和 ^{238}U 说法正确的是(**A**)

A. 两者互为同位素

B. 两者互为同素异形体

C. 两者属于同一种核素

D. 两者属于不同种元素

解析 ^{235}U 和 ^{238}U 质子数相同而中子数不同，二者互为同位素。

2. 下列关于元素周期表的叙述, 错误的是(**D**)

A. 镁是第IIA族元素

B. 第IA族元素全部是金属元素

C. 第VIA族中存在金属元素

D. 第三周期中既有金属元素又有非金属元素

解析 A. 主族元素最外层电子数等于主族序数, 所以12号镁最外层2个电子, 是第IIA族元素, 故A正确; B. 第IA族元素包括H和碱金属元素, H是非金属, 所以第IA族元素不都是金属元素, 故B错误; C. 第VIA族中84号元素钋是金属, 则第VIA族中存在金属元素, 故C正确; D. 钠、镁、铝是金属, 其余是非金属元素, 所以第三周期中既有金属元素又有非金属元素, 故D正确。

3. 下列说法正确的是(**B**)

A. H_2 、 D_2 、 T_2 互为同位素，因为它们核内质子数相同，中子数不同

B. 通常人们所说的C-12原子是指质子数和中子数都是6的碳原子

C. 核素的种类比元素少

D. ^{14}C 和 ^{12}C 互为同位素，两者的化学性质不同

解析 A. H_2 、 D_2 、 T_2 是分子，不是原子，不能称为同位素，故A错误；B. 原子的质量数 = 质子数 + 中子数，C-12原子是指质子数和中子数都是6的碳原子，故B正确；C. 同一元素原子的中子数可能不等，即存在同位素，因此核素的种类比元素多，故C错误；D. ^{14}C 和 ^{12}C 核内质子数相同，中子数不同，互为同位素，两者的化学性质几乎相同，故D错误。

4. 下列元素不属于短周期元素的是(C)

A. 氧

B. 氯

C. 铁

D. 氖

解析 A.O位于第二周期，为短周期元素，故A不选；B.Cl位于第三周期，为短周期元素，故B不选；C.Fe位于第四周期，属于长周期元素，故C选；D.Ne位于第二周期，为短周期元素，故D不选。

5. A、B、C为短周期元素，在周期表中所处的位置如图所示。A、C两元素的原子核外电子数之和等于B原子的质子数。B原子核内质子数和中子数相等。

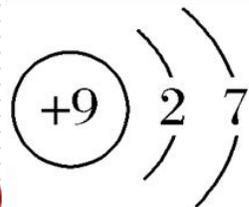
A		C
	B	

(1) 写出A、B、C三种元素的名称_____、
_____、_____。

(2) B位于元素周期表中第_____周期_____族。

(3) C的原子结构示意图为_____。

答案 (1) 氮 硫 氟 (2) 三 VIA (3)



4

课时训练

一、选择题（本题包括12小题，每小题只有一个选项符合题意）

1.S元素位于周期表中(C)

A.三周期V A族

B.二周期V A族

C.三周期VIA族

D.二周期VIA族

解析 S是16号元素，原子核外有3个电子层，最外层电子数为6，故其处于周期表中第三周期第VIA族。

2. 下列说法正确的是(**D**)

A. 红磷、白磷属于同位素

B. H_2 、 D_2 属于同位素

C. ${}^{40}_{19}\text{K}$ 、 ${}^{40}_{20}\text{Ca}$ 互为同位素

D. H、D、T 互为同位素

解析 A. 分子结构不同的单质属于同素异形体, 因而红磷和白磷是同素异形体, 不是同位素, 故 A 错误; B. H_2 、 D_2 均为单质, 不是同位素, 故 B 错误; C. ${}^{40}_{19}\text{K}$ 、 ${}^{40}_{20}\text{Ca}$ 质子数不同, 属于不同元素, 因而不是同位素, 故 C 错误; D. H、D、T 均是氢元素的不同核素, 互为同位素, 故 D 正确。

3.在元素周期表中,第三、四、五、六周期元素的种类分别是(**B**)

A.8、18、32、32

B.8、18、18、32

C.8、18、18、18

D.8、8、18、18

解析 在元素周期表中,第一周期到第六周期元素的种类分别为2、8、8、18、18、32, B项正确。

4. 金属钛有“生物金属”之称。下列有关 ${}_{22}^{49}\text{Ti}$ 和 ${}_{22}^{50}\text{Ti}$ 的说法正确的是(**D**)

A. ${}_{22}^{49}\text{Ti}$ 和 ${}_{22}^{50}\text{Ti}$ 为同种核素

B. ${}_{22}^{49}\text{Ti}$ 和 ${}_{22}^{50}\text{Ti}$ 互为同素异形体

C. ${}_{22}^{49}\text{Ti}$ 和 ${}_{22}^{50}\text{Ti}$ 原子中均含有 22 个中子

D. ${}_{22}^{49}\text{Ti}$ 和 ${}_{22}^{50}\text{Ti}$ 具有相同的化学性质

解析 A.核素是指具有一定数目质子和一定数目中子的一种原子， ${}_{22}^{49}\text{Ti}$ 和 ${}_{22}^{50}\text{Ti}$ 各有一定数目的质子和中子，是两种不同的核素，故 A 错误；B.由同种元素构成不同单质互为同素异形体， ${}_{22}^{49}\text{Ti}$ 和 ${}_{22}^{50}\text{Ti}$ 为同一元素的不同原子，不是单质，二者质子数相同，中子数不等，互为同位素，故 B 错误；C. ${}_{22}^{49}\text{Ti}$ 原子的中子数为 $49 - 22 = 27$ ， ${}_{22}^{50}\text{Ti}$ 原子的中子数为 $50 - 22 = 28$ ，则二者中子数不同，故 C 错误；D. ${}_{22}^{49}\text{Ti}$ 和 ${}_{22}^{50}\text{Ti}$ 互为同位素，同位素的物理性质略有差异，化学性质几乎相同，故 D 正确。

5.以下关于元素周期表结构的叙述正确的是(**B**)

- A.元素周期表有7个主族, 8个副族
- B.元素周期表有4个长周期、3个短周期
- C.第IIIA族位于元素周期表的第3列(从左往右)
- D.0族位于元素周期表的第16列(从左往右)

解析 A.元素周期表有7个主族、7个副族、1个0族、1个第VIII族, 故A错误;
B.第1、2、3周期属于短周期, 第4、5、6、7周期为长周期, 即元素周期表有4个长周期、3个短周期, 故B正确; C.元素周期表中第3列是IIIB族, 第IIIA族位于元素周期表的第13列, 故C错误; D.第16列为VIA族元素, 0族位于元素周期表的第18列, 故D错误。

6.据国外有关资料报道,在独居石(一种共生矿,化学成分为Ce、La、Nb等的磷酸盐)中,查明有尚未命名的116、124、126号元素。试判断116号元素应位于周期表的(**B**)

A.第六周期IVA族

B.第七周期VIA族

C.第七周期VIIA族

D.第八周期VIA族

解析 118号元素应为第七周期0族元素,而116号元素在0族向左第2列,故应为第VIA族元素,答案选B。

- 7.通过 ^{14}C 标记的 C_{60} 进行跟踪研究, 医学界发现了一种 C_{60} 的羧酸衍生物在特定的条件下可通过断裂DNA杀死艾滋病病毒。有关 C_{60} 和 ^{14}C 的叙述正确的是(**D**)
- A. 金刚石与 C_{60} 具有相同的物理性质
- B. ^{14}C 转变为 ^{12}C 的过程属于化学变化
- C. $^{12}\text{C}_{60}$ 与 $^{14}\text{C}_{60}$ 互为同位素
- D. ^{12}C 与 ^{14}C 的原子中含有的中子数之比为3: 4

解析 A. C_{60} 和金刚石是不同的物质, 物理性质不相同, 故A错误; B. ^{14}C 转变为 ^{12}C 的过程中原子核发生了变化, 不属于化学变化, 化学变化过程中原子种类不变, 故B错误; C. $^{12}\text{C}_{60}$ 与 $^{14}\text{C}_{60}$ 属于单质, 不属于原子, 不是同位素, 故C错误; D. ^{12}C 与 ^{14}C 的原子中含有的中子数分别为6、8, 中子数之比为3: 4, 故D正确。

8. “嫦娥一号”的四大科学目标之一是探测下列14种元素在月球上的含量和分布：K、Th(钍)、U(铀)、O、Si、Mg、Al、Ca、Fe、Ti(钛)、Na、Mn、Cr(铬)、Gd(钆)，其中属于短周期元素的有(**A**)
- A.5种 B.7种 C.8种 D.9种

解析 题中属于短周期元素的有**O、Si、Mg、Al、Na** 5种。

9.元素周期表是一座开放的“元素大厦”，元素大厦尚未客满。若发现119号元素，则它在元素大厦中的“房间”号为(C)

A.第七周期0族

B.第六周期第IIA族

C.第八周期第IA族

D.第七周期第VIIA族

解析 因稀有气体元素氮的原子序数为118，位于第七周期0族，则119号元素位于第八周期第IA族。

10. 长征火箭承担运载“嫦娥五号”的使命。氘化锂、氘化锂、氘化锂可以作为启动长征火箭发射的优良燃料。下列说法中正确的是(**D**)

A. LiH、LiD、LiT的核外电子数之比为1: 2: 3

B. 它们都是强氧化剂

C. H、D、T是相同元素构成的不同单质

D. 它们都是强还原剂

解析 A.LiH的电子数为 $3 + 1 = 4$ ，LiD的电子数为 $3 + 1 = 4$ ，LiT的电子数为 $3 + 1 = 4$ ，故三种物质的电子数之比为 $1 : 1 : 1$ ，故A错误；B.LiH、LiD、LiT中的氢元素化合价 -1 价，都具有较强的还原性，故B错误；C.H、D、T是氢元素的不同原子，不是单质，故C错误；D.LiH、LiD、LiT中的氢元素化合价 -1 价，都具有较强的还原性，故D正确。

11.为纪念门捷列夫发表第一张元素周期表(部分如图所示)150周年,联合国宣布2019年为“国际化学元素周期表年”。

下列关于该表的说法正确的是(A)

A.表中数字代表元素的相对原子质量

B.表中元素的排列依据是元素的原子结构

C.推测表中“? = 70”指代的元素原子的最外层电子数为6

D.每一纵列都对应现在常用的元素周期表中的一族

H=1	Be=9.4	Mg=2.4	Ti=50	Zr=90
	B=11	Al=27.4	V=51	Nb=94
	C=12	Si=28	Ce=52	Mo=96
	N=14	P=31	Mn=55	Rh=104.4
	O=14	S=32	Fe=56	Ru=104.4
	F=19	Cl=35.5	Ni=Co=50	Pd=106.6
Li=7	Na=23	K=39	Cu=63.4	Ag=108
		Ca=40	Zn=65.2	Cd=112
		?=45	?=68	Ur=116
			?=70	Sn=118
			As=75	Sb=122
			Se=79.4	Te=128?
			Br=80	I=127
			Rb=85.4	Cs=133
			Se=87.4	Ba=137
			Ce=92	

解析 题表中数字代表元素的相对原子质量，故**A**正确；表中元素的排列依据是相对原子质量的大小，故**B**错误；推测表中“ $? = 70$ ”和**C**、**Si**在同一横行，属于同主族，所以元素原子的最外层电子数为4，**C**错误；**D**.每一横行都对应现在常用的元素、周期表中的一族，**D**错误。

12. 已知X、Y、Z三种主族元素在元素周期表中的位置如图所示。设X的原子序数为 a ，则下列说法不正确的是(

		Y
	X	
Z		

D

- A. Y的原子序数可能为 $a - 17$
- B. Y与Z的原子序数之和可能为 $2a$
- C. Z的原子序数可能为 $a + 31$
- D. X、Y、Z可能均为短周期元素

解析 由图中X、Y、Z三种主族元素在周期表中的相对位置可知，X、Y、Z三种主族元素处于过渡元素右侧，Y不可能是第一周期元素，若Y为第二周期元素，Z一定处于长周期，D项错误。若Y为第三周期元素，则X、Z分别为第四、五周期元素，X的原子序数为 a ，则Y的原子序数为 $a - 17$ ，Z的原子序数为 $a + 17$ ，则Y与Z的原子序数之和为 $2a$ ，A、B项正确。若Y为第四周期元素，则X、Z分别为第五、六周期元素，X的原子序数为 a ，则Y的原子序数为 $a - 17$ ，Z的原子序数为 $a + 31$ ，C项正确。

二、非选择题(本题包括3小题)

13. 下表是元素周期表的一部分, 针对表中的①~⑨9种元素, 填写下列空白:

族 \ 周期	I A	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A	0
二				①	②	③		
三	④		⑤			⑥	⑦	⑧
四	⑨							

(1)写出元素符号和名称:

① C碳 , ② N氮 , ⑧ Ar氩 , ⑨ K钾 。

(2)写出下列反应的化学方程式:

⑦的单质跟④的氢氧化物溶液反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \text{====} \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$ 。

⑤的氧化物跟④的氢氧化物溶液反应: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \text{====} 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。

解析 (1)由元素在周期表中的位置可知, ①为碳元素(C), ②为氮元素(N), ⑧为氩元素(Ar), ⑨为钾元素(K)。 (2)⑦为氯元素(Cl), ④为钠元素(Na), Cl_2 与 NaOH 溶液反应的化学方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \text{====} \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$; ⑤为铝元素(Al), Al_2O_3 与 NaOH 溶液反应的化学方程式为 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \text{====} 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。

14.近年来,科学家通过粒子加速器进行了一周的实验,获得了6个非常罕见的 ${}_{26}^{45}\text{Fe}$ 原子,接着,科学家又使用特制的测量仪器观测到这6个原子中有4个发生了衰变,这一实验证实了曾经预言的双质子衰变方式,即有一个原子同时放出两个质子的衰变方式。回答下列问题:

(1) ${}_{26}^{45}\text{Fe}$ 原子的核内中子数为 19, 该原子的核外电子数为 26。

(2)以下关于 ${}_{26}^{45}\text{Fe}$ 的叙述正确的是 AC (填字母)。

A. ${}_{26}^{45}\text{Fe}$ 与 ${}_{26}^{56}\text{Fe}$ 是两种核素

B.科学家获得了一种新元素

C. ${}_{26}^{45}\text{Fe}$ 的衰变不是化学变化

D.这种铁原子衰变放出两个质子后变成 ${}_{26}^{43}\text{Fe}$

(3)某同学认为 ${}_{26}^{45}\text{Fe}$ 在一定条件下也可与氧气反应,他的判断依据是 ${}_{26}^{45}\text{Fe}$ 与 ${}_{26}^{56}\text{Fe}$ 的核外电子排布相同,化学性质几乎完全相同。

解析 (1) ${}_{26}^{45}\text{Fe}$ 的中子数 = 质量数 - 质子数 = $45 - 26 = 19$, 电子数 = 质子数 = 26。

(2) ${}_{26}^{45}\text{Fe}$ 与 ${}_{26}^{56}\text{Fe}$ 的质子数相同, 属同一元素, 但中子数不同, 是两种不同的核素;

Fe 元素不是一种新元素, ${}_{26}^{45}\text{Fe}$ 衰变放出两个质子后变为质子数为 24 的新原子,

原子核发生了变化, 不是化学变化, 因为化学的范畴是在原子、分子水平上研究物质。

15. 根据部分短周期元素的信息回答问题。

元素	元素信息
A	第三周期VIA族
B	族序数是周期数的3倍
C	原子序数是11
D	D^{3+} 与Ne的电子数相同

(1) A、B的元素符号分别为 S、O，C、D的元素名称分别为 钠、铝。

(2) 写出B、C的单质在加热时的反应方程式： $2Na + O_2 \xrightarrow{\Delta} Na_2O_2$ 。

(3)从原子结构的角度分析, A原子与B原子的最外层电子数相同, C原子与D原子的电子层数相同。

解析 短周期是第一、二、三周期, 由周期数 = 电子层数、主族序数 = 最外层电子数、原子序数 = 核电荷数 = 核外电子数等, 可推出A是硫, B是氧, C是钠。根据 D^{3+} 与Ne的电子数相同, 可得出D为铝。钠与氯气在加热时反应生成过氧化钠。

本课时内容结束

Thanks!

