

元素推断题的思维捷径 和解答技巧

一、元素在周期表中的位置推断

1. 根据核外电子的排布规律

(1) 最外层电子规律

最外层电子数(N)	$3 \leq N < 8$	$N=1$ 或 2	$N >$ 次外层电子数
元素在周期表中的位置	主族	第 I A 族、第 II A 族、第 VIII 族、副族、0 族元素氦	第二周期

(2) “阴三阳四” 规律

某元素阴离子最外层电子数与次外层相同，该元素位于第三周期。若为阳离子，则位于第四周期。

(3) “阴上阳下” 规律

电子层结构相同的离子，若电性相同，则位于同周期，若电性不同，则阳离子位于阴离子的下一周期——“阴上阳下”规律。

【例1】已知X、Y、Z为三种主族元素，可分别形成 X^{n+} 、 Y^{m+} 、 Z^{n-} 三种离子，已知 $m>n$ 且X、Y、Z三种原子的M层电子数均为奇数。下列说法中不正确的是()

- A. 三种离子中， Y^{m+} 的离子半径最小
- B. Z的最高价氧化物对应水化物的分子式为 H_nZO_4
- C. X、Y、Z一定在同一周期，且原子半径 $Z>X>Y$
- D. 三种元素相应的最高价氧化物对应水化物之间两两会发生反应



2. 根据元素周期表结构与原子电子层结构的关系

(1)几个重要关系式

①核外电子层数=周期数(对于大部分元素来说);

②主族序数=最外层电子数=最高正价=8-|最低负价|

③|最高正价|-|最低负价| = $\begin{cases} 0 & \text{——第 I A 族中的 H 和第 IV A 族} \\ 2 & \text{——第 V A 族} \\ 4 & \text{——第 VI A 族} \\ 6 & \text{——第 VII A 族} \end{cases}$

(2)熟悉主族元素在周期表中的特殊位置

- ①族序数等于周期数的元素：H、Be、Al。
- ②族序数等于周期数2倍的元素：C、S。
- ③族序数等于周期数3倍的元素：O。
- ④周期数是族序数2倍的元素：Li、Ca。
- ⑤周期数是族序数3倍的元素：Na、Ba。
- ⑥最高正价与最低负价代数和为零的短周期元素：H、C、Si。
- ⑦最高正价是最低负价绝对值3倍的短周期元素：S。
- ⑧除H外，原子半径最小的元素：F。
- ⑨最高正价不等于族序数的短周期元素：O(F无正价)。

【例2】 如图表示元素周期表前四周期的
一部分，关于元素X、Y、Z、W的叙述正确的
是 ()

- ①X、Y的最高价氧化物对应的水化物的酸性为 $Y < X$
- ②Y、Z的气态氢化物的稳定性 $Y < Z$
- ③W的单质常温下呈液态，可与铁粉反应
- ④W的原子序数比Z的大9

X			
Y	Z		
		W	

A. 只有③

B. ①②

C. ①②③

D. ①②③④

二、由元素及其化合物的性质推断

(1)形成化合物种类最多的元素、单质是自然界中硬度最大的物质的元素或气态氢化物中氢的质量分数最高的元素：C。

(2)空气中含量最多的元素或气态氢化物的水溶液呈碱性的元素：N。

(3)地壳中含量最多的元素、氢化物沸点最高的元素或氢化物在通常情况下呈液态的元素：O。

(4)等物质的量的单质最轻的元素：H；最轻的金属单质：Li。

(5)单质在常温下呈液态的非金属元素：

Br；金属元素：Hg。

(6)最高价氧化物及其水化物既能与强酸反应，又能与强碱反应的元素：Al。

(7)元素的气态氢化物和它的最高价氧化物对应的水化物能起化合反应的元素：N；能起氧化还原反应的元素：S。

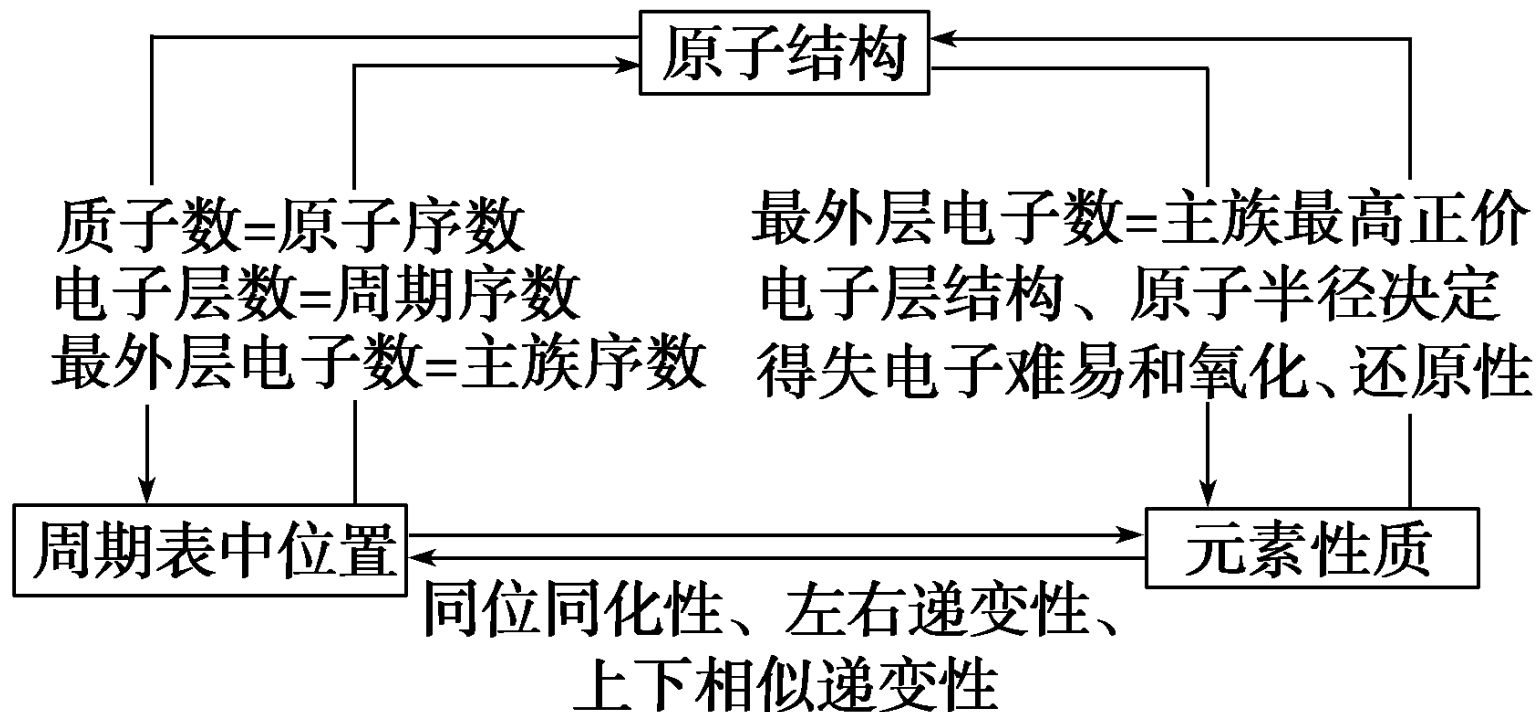
(8)元素的单质在常温下能与水反应放出气体的短周期元素：Li、Na、F。

【例3】X、Y、Z为同一短周期中的元素，其原子半径依次减小，它们的最高价氧化物对应水化物之间，任意两种混合均可反应，M为Y、Z形成的化合物，其溶液显酸性。下列说法正确的是()

- A. 其简单离子的半径依次增大
- B. 将M溶液加热蒸干并灼烧，最后可得Y的氧化物
- C. X燃烧的产物中只含离子键
- D. 将少量X单质投入到M溶液中，会置换出Y单质

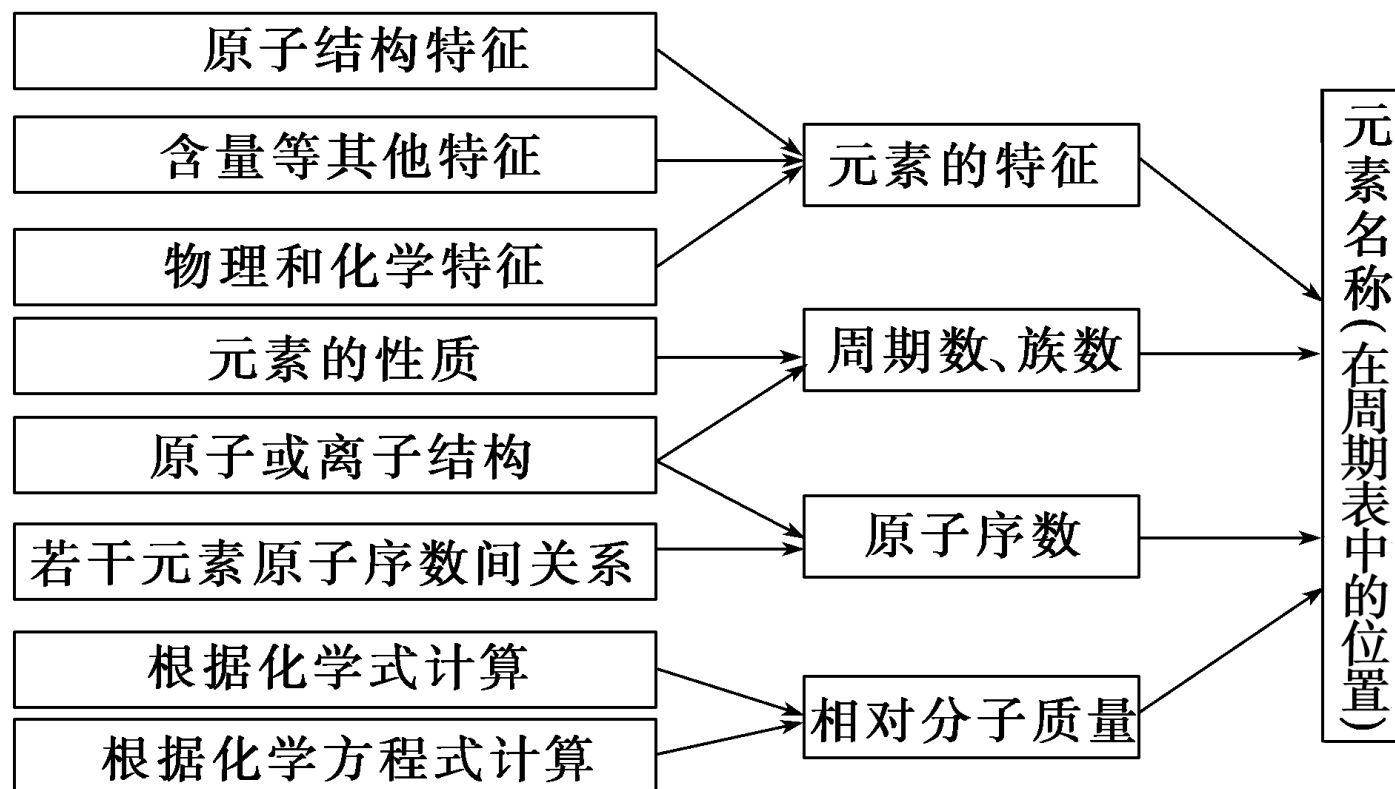
三、综合利用“位”、“构”、“性”关系推断

1. “位、构、性”三者之间的关系



2. 推断元素的常用思路

根据原子结构、元素周期表的知识及已知条件，可推算原子序数，判断元素在周期表中的位置等，基本思路如下：



【例4】短周期主族元素甲、乙、丙、丁、戊五种元素在元素周期表中的位置如下图所示，其中戊是同周期中原子半径最小的元素。下列有关判断正确的是（ ）

甲	乙	丙		
			丁	戊

- A. 最外层电子数：甲>乙>丙>丁>戊
- B. 简单离子的离子半径：丙<乙<丁<戊
- C. 含有丁元素的酸有多种
- D. 乙的氢化物多种多样，丙、丁、戊的氢化物各有一种

四、元素推断的特殊技巧举例

1. “公式” + “验证” 巧推短周期相邻元素

(1)若已知三元素的核外电子数(原子序数)之和

经验公式：
$$\frac{\text{三种元素原子序数之和} \pm 8}{3} \approx \text{其中某元素的原子序数}$$

注意：若整除则无解。

(2)若已知相邻三元素的最外层电子数之和

①能被3整除，则三种元素的位置关系只能为同周期相邻或同主族相邻；

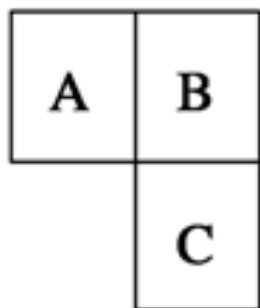
②同时不能被3和2整除，则必有两元素在同一偶数族，另一元素为相邻奇数族；

③虽然不能被3整除，但是能被2整除，则必有两元素在同一奇数族，另一元素为相邻偶数族。

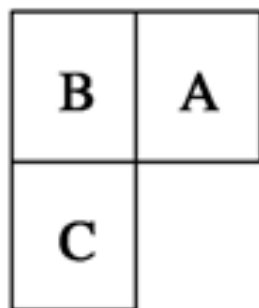
【例5】 有三种相邻元素A、B、C，已知A、B处于同一周期，且B、C处于同一主族相邻位置。又知这三种元素原子的质子数之和是31，最外层电子数之和为17，试推断A、B、C各为何种元素。

2. 位置图示法

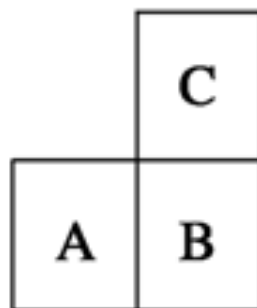
所谓图示法就是采用图形或图表对题目条件进行形象化的展示，直观地揭示题目条件间的内在联系和变化规律，把握解题的关键。



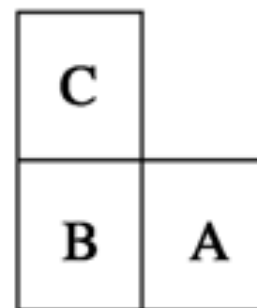
①



②



③



④

3. “直觉” + “验证” 技巧

直觉，就是一种对问题直接的、有意识的、不经严密逻辑推理的思维，它可以跨越复杂的推理过程，直接得出结论。丰富的知识积累是产生直觉的重要前提，但由于直觉产生的结论只是一种可能的猜测，因此只有对结论进行严格的逻辑论证和检验，才能得出正确的答案。

【例6】 A、B、C、D四种短周期元素，原子序数依次增大。A、D同族，B、C同周期。A、B组成的化合物甲为气态，其中A、B的原子数之比为4：1，由A、C组成的两种化合物乙、丙都是液态，乙中A、C原子数之比为1：1，丙中A、C原子数之比为2：1，由D、C组成的两种化合物丁和戊都是固体，丁中D、C原子数之比为1：1，戊中D、C原子数之比为2：1，写出下列物质的化学式：甲_____，乙_____，丙_____，丁_____，戊_____。

【例 7】 A、B、C、D、E 都是元素周期表中前 20 号元素，原子序数依次增大，A 是地壳中含量最高的元素，B、C、D 同周期，E 和其他元素既不在同周期也不在同主族，D 的氢化物和最高价氧化物对应的水化物均为强酸，且 B、C、D 的最高价氧化物对应的水化物两两混合均能发生反应生成盐和水。据此回答下列问题：

(1) A 和 D 的氢化物中，沸点较低的是____(选“A”或“D”)。

(2) 元素 C 在元素周期表中的位置是____，B 的最高价氧化物对应的水化物的电子式为_____。

(3) A、D、E 可以形成多种盐，其中一种盐中 A、D、E 三种元素的原子个数比为 2 : 2 : 1，该盐的名称为_____。它的水溶液与 D 的氢化物的水溶液反应可生成 D 的单质，该反应的离子方程式为_____。

【例 8】 下表是元素周期表中的一部分，表中所列字母分别代表一种化学元素，请回答下列问题：

a																b
	c											m	d	e	o	
f	q											g		h	i	
							j								p	
k															l	

- 写出 j 在周期表中的位置_____。
- o、i、p 三种元素之间能以原子个数之比 1：1 两两形成互化物，这些互化物的性质类似于这些元素单质的性质。请写出 i、p 的互化物与 f、l 形成的化合物等物质的量反应时的化学方程式：_____。
- 假设 NH_4^+ 是“元素 NH_4 ”的阳离子，则“元素 NH_4 ”在周期表中的位置应该是_____； NH_4 的碳酸盐应_____ (填“易”或“不易”)溶于水。



黄冈学习网
www.hgxxw.net