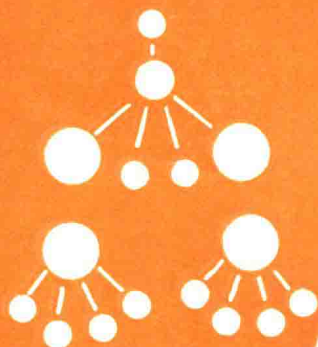


中学化学基础知识数据

MCXGZQIN
MCXACT



天津科学技术出版社

Y-261177
J-UIONE-SIT-
-IS-INCINE

90年12月

知识与数据

七 编

天津科技

中学化学基础知识与数据

宁潜济 刘 屯 编

★

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道124号

天津新华印刷一厂印刷

天津市新华书店发行

★

开本 787×1092毫米 1/32 印张 7 1/4 字数 152,000

一九八三年一月第一版

一九八三年一月第一次印刷

印数: 1—47,400

统一书号: 13212·45 定价: 0.61元

前 言

这本《中学化学基础知识与数据》是根据中央教育部一九七八年颁布的全日制学校中学化学教学大纲（试行草案）的精神，参照现行中学课本的要求和范围编写的。它主要帮助中学生学习化学基本理论、原子组成、物质性质、物质间相互反应关系、化学方程式、计算公式、无机物和有机物的系统命名法、离子鉴别及一些重要科学数据等。为了开阔学生眼界，揭示化学变化规律，也适当的补充一些超过课本范围的知识 and 数据。

本书曾请天津新华中学王福重老师，一中朱翰云老师帮助审阅，在此表示感谢。

限于我们水平和条件，本书一定会有不少缺点和错误，希望读者批评，指正。

编者

一九八二年二月

目 录

第一部分 物质结构和元素周期表	(1)
一、原子结构	(1)
二、原子半径、共价半径、离子半径	(3)
三、元素电离能	(11)
四、元素电负性	(18)
五、核素表	(23)
六、化学键	(43)
七、分子间作用力和氢键	(44)
八、元素周期表	(45)
第二部分 溶液和电离理论	(47)
一、分散系	(47)
二、电离理论	(48)
第三部分 化学反应速度和化学平衡	(52)
一、化学反应速度	(52)
二、化学平衡	(52)
第四部分 化学方程式	(55)
一、化学方程式的配平方法	(55)
二、元素及其化合物的相互转化	(60)
三、有机化合物的变化关系	(78)
第五部分 化学计算类型与公式	(93)
一、分子量的计算	(93)
二、分子式的计算	(94)

三、有关摩尔的计算	(96)
四、有关当量、克当量的计算	(97)
五、溶解度的计算	(99)
六、百分比浓度的计算	(100)
七、溶解度和百分比浓度的换算	(100)
八、摩尔浓度的计算	(101)
九、当量浓度的计算	(101)
十、已知百分比浓度计算摩尔浓度	(102)
十一、已知摩尔浓度计算百分比浓度	(103)
十二、已知百分比浓度计算当量浓度	(103)
十三、已知当量浓度计算百分比浓度	(103)
十四、摩尔浓度和当量浓度的换算	(103)
十五、有关电离度的计算	(103)
十六、有关pH值的计算	(104)
十七、有关化学方程式的计算	(104)
十八、化学平衡常数的计算	(105)
第六部分 无机化学物质命名法	(107)
一、总则	(107)
二、元素	(109)
三、二元化合物	(112)
四、三元、四元等化合物	(115)
五、含氧酸和含氧酸盐	(115)
六、络合物	(118)
第七部分 无机物相互间的关系	(120)
一、无机物的分类	(120)
二、单质、氧化物、碱、酸和盐之间的相互关系	(120)
第八部分 一些无机物的物理性质	(123)
一、单质物理性质表	(125)

二、碱的物理性质表	(128)
三、酸的物理性质表	(130)
四、盐及氧化物的物理性质表	(131)
第九部分 有机化学物质命名法	(147)
一、总则	(147)
二、烃	(148)
三、官能团和取代基	(151)
四、位次的编号	(151)
五、官能团和取代基的位次标明法	(154)
六、立体异构形容词	(157)
七、链烃基名和碳环基名(或总称为母体基名)	(157)
第十部分 有机化合物相互间的关系	(158)
一、有机化合物的分类	(158)
二、苯及苯酚的相互关系	(160)
三、烃及烃的衍生物相互关系	(161)
第十一部分 一些有机物的物理性质	(162)
第十二部分 不同温度下一些无机物质在水中的 溶解度	(178)
第十三部分 一些酸、碱、盐、醇溶液的比重	(188)
一、几种酸溶液的比重	(188)
二、几种碱溶液的比重	(193)
三、几种盐溶液的比重	(194)
四、几种醇溶液的比重	(206)
第十四部分 一些重要常数和pH值	(208)
一、无机酸的电离常数	(208)
二、一些有机酸的电离常数	(210)
三、一些碱的电离常数	(210)
四、几种酸溶液在室温下的近似pH值	(210)

五、几种无机碱溶液在室温下的近似pH值	(211)
六、不同浓度的弱酸强碱盐在室温下的近似pH值	(211)
七、金属氢氧化物的沉淀pH值	(212)
八、一些酸、碱指示剂的变色范围	(212)
九、缓冲溶液的pH范围	(212)
十、缓冲溶液的配制	(213)
十一、磷酸-柠檬酸缓冲溶液	(216)
十二、醋酸缓冲溶液	(216)
十三、琥珀酸-硼砂缓冲溶液	(217)
十四、磷酸-硼砂缓冲溶液	(217)
十五、氨水-氯化铵缓冲溶液	(218)
第十五部分 几种常见离子的鉴别	(219)
一、阳离子	(219)
二、阴离子	(221)
附录：国际原子量表	(224)

第一部分 物质结构和元素 周期表

一、原子结构

原子由原子核和核外运动着的电子构成。

1. 原子核 原子核在原子的中心，由质子和中子两种亚原子粒子构成（氢核没有中子）。它集中了原子的质量，质子数目还决定了元素的种类。由一定质子数和中子数组成的核称为核素；由相同质子数和不同中子数组成的核称为同位素。核的质量数可表示组成它的质子数和中子数之和。按天然同位素相对丰度（即天然同位素的百分含量）算出来的原子质量平均值（以 $^{12}\text{C} = 12.0000$ 为基准）叫做元素的原子量。

有的原子核具有放射性，可放射出 α -或（和） β -射线，且往往有 γ -射线伴随着放出。放射性核质量衰减一半所需的时间叫做半衰期。



图1 $1s$ 电子云

2. 核外电子的排布 核外电子在一定空间内以不同的几率在这个空间各处出现。我们用小黑点的密和疏来表示单位体积的空间内电子出现几率的大和小（如图1所示）。电子在核外出现的

空间主要部分称为电子云。

电子在核外运动，必然具有动能；电子又是在一个带正电荷的核周围运动，因而它必然具有势能。因此，核外运动着的电子具有能量。把能量相似的电子归并成组，每一组叫一个电子层。依能量由低到高，电子层分别以 K 、 L 、 M 、 N 、 O ……来命名。不同电子层的电子，其第一电离能差别较大。

同一电子层中能量相同的电子成为亚层，依能量由低到高，电子亚层分别以 s 、 p 、 d 、 f ……来命名。各电子亚层除了有能量的差别外，其电子云形状也各不相同，如 s 亚层为球状、 p 亚层为纺锤状，等等。

同一亚层电子云在空间有着不同的取向， s 、 p 、 d 、 f 电子云在空间分别有1、3、5、7种取向，图2示出了 p 电子云在空间的三种取向：

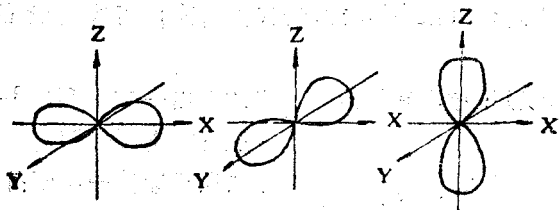


图2 p -电子云的三种取向

电子还有两种方式的自旋运动。

以上就是核外电子的运动状态。

核外电子按以下三项原理来排布：

(1) 保里不相容原理 在同一原子中，不可能有运动状态完全相同的电子。

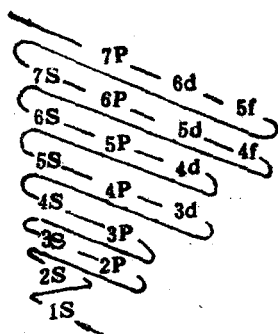


图3 斜线规则

(2) 能量最低原理 核外电子尽先占有能量最低的状态。

利用斜线规则(图3)可以大致确定较简单原子中各电子亚层能量的高低。

(3) 洪特原理 在同一亚层的各个轨道上, 电子的排布将尽可能

能分占不同的轨道, 而且自旋方向相同, 这样可使整个原子的能量最低。

原子核外电子的排布表如下:

二、原子半径、共价半径、离子半径

1. 原子半径 应该是原子核到最外电子层的距离, 但事实上, 单个原子的半径是无法测定的, 原子总是以单质或化合物的形式存在的, 而在单质或化合物中, 原子间总是以化学键结合(惰性气体例外), 因此原子半径就跟原子间以何种键结合有关, 一般来说, 原子半径是指共价半径或金属原子半径。

2. 共价半径 单质分子中的两个原子以共价单键结合时, 它们核间距离的一半叫做该原子的共价半径。

3. 金属原子半径 金属晶格中金属原子核间距离的一半叫做金属原子半径。金属原子半径一般比它的单键共价半径大10-15%。

4. 离子半径 离子的绝对大小是无法确定的, 因为原子

续

核电荷数	元素符号	电 子 层																		
		K		L		M			N				O				P			Q
		1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	5f	6s	6p	6d	6f	7s
18	Ar	2	2	6	2	6														
19	K	2	2	6	2	6		1												
20	Ca	2	2	6	2	6		2												
21	Sc	2	2	6	2	6	1	2												
22	Ti	2	2	6	2	6	2	2												
23	V	2	2	6	2	6	3	2												
24	Cr	2	2	6	2	6	5	1												
25	Mn	2	2	6	2	6	5	2												
26	Fe	2	2	6	2	6	6	2												
27	Co	2	2	6	2	6	7	2												
28	Ni	2	2	6	2	6	8	2												
29	Cu	2	2	6	2	6	10	1												
30	Zn	2	2	6	2	6	10	2												
31	Ga	2	2	6	2	6	10	2	1											
32	Ge	2	2	6	2	6	10	2	2											
33	As	2	2	6	2	6	10	2	3											

核电荷数		元素符号	电 子 层																		
			K		L			M			N			O					P		Q
			1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	5f	6s	6p	6d	6f	7s
34	Se	2	2	6	2	6	10	2	4												
35	Br	2	2	6	2	6	10	2	5												
36	Kr	2	2	6	2	6	16	2	6												
37	Rb	2	2	6	2	6	10	2	6			1									
38	Sr	2	2	5	2	6	10	2	6			2									
39	Y	2	2	6	2	6	10	2	6	1		2									
40	Zr	2	2	6	2	6	10	2	6	2		2									
41	Nb	2	2	6	2	6	10	2	6	4		1									
42	Mo	2	2	6	2	6	10	2	6	5		1									
43	Tc	2	2	6	2	6	10	2	6	5		2									
44	Ru	2	2	6	2	6	10	2	6	7		1									
45	Rh	2	2	6	2	6	10	2	6	8		1									
46	Pd	2	2	6	2	6	10	2	6	10											
47	Ag	2	2	6	2	6	10	2	6	10		1									
48	Cd	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2									
49	In	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2	1								

续

核电荷数	元素符号	电 子 层															
		K				L				M				N			
		1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	5f	6s	6p
50	Sn	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2	2				
51	Sb	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2	3				
52	Te	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2	4				
53	I	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2	5				
54	Xe	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2	6				
55	Cs	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2	6			1	
56	Ba	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2	6			2	
57	La	2	2	6	2	6	10	2	6	10		2	6	1		2	
58	Ce	2	2	6	2	6	10	2	6	10	1	2	6	1		2	
59	Pr	2	2	6	2	6	10	2	6	10	3	2	6			2	
60	Nd	2	2	6	2	6	10	2	6	10	4	2	6	5		2	
61	Pm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	5	2	6			2	
62	Sm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	6	2	6			2	
63	Eu	2	2	6	2	6	10	2	6	10	7	2	6			2	
64	Gd	2	2	6	2	6	10	2	6	10	7	2	6	1		2	

续

核电荷数	元素符号	电子层																		
		K		L		M			N				O				P			Q
		1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	5f	6s	6p	6d	6f	7s
65	Tb	2	2	6	2	6	10	2	6	10	9	2	6		2					
66	Dy	2	2	6	2	6	10	2	6	10	10	2	6		2					
67	Ho	2	2	6	2	6	10	2	6	10	11	2	6		2					
68	Er	2	2	6	2	6	10	2	6	10	12	2	6		2					
69	Tm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	13	2	6		2					
70	Yb	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6		2					
71	Lu	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	1	2					
72	Hf	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	2	2					
73	Ta	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	3	2					
74	W	2	2	6	2	5	10	2	6	10	14	2	6	4	2					
75	Re	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	5	2					
76	Os	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	6	2					
77	Ir	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	7	2					
78	Pt	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	8	1					
79	Au	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	9	1					
80	Hg	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2					
81	Tl	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2					1

核电荷数	元素符号	电 子 层																		
		K		L		M			N				O				P			Q
		1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	5f	6s	6p	6d	6f	7s
82	Pb	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	2			
83	Bi	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	3			
84	Po	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	4			
85	At	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	5			
86	Rn	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	6			
87	Fr	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	6			1
88	Ra	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	6			2
89	Ac	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	6	1		2
90	Th	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	6	2		2
91	Pa	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2	6	1		2
92	U	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	3	2	6	1		2
93	Np	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	4	2	6	1		2
94	Pu	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	6	2	6			2
95	Am	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	7	2	6			2
96	Cm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	7	2	6	1		2
97	Bk	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	9	2	6			2