



全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材



全国高等中医药院校规划教材(第九版)

配套教学用书

无机化学

习题集

(第三版)

主编 铁步荣

全国百佳图书出版单位

中国中医药出版社

全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材 配套教学用书
全国高等中医药院校规划教材(第九版)

无机化学习题集

(第三版)

主 编 铁步荣 (北京中医药大学)
主 审 贾桂芝 (黑龙江中医药大学)
副主编 吴培云 (安徽中医学院)
张 拴 (陕西中医学院)
黄 莺 (湖南中医药大学)
卢文彪 (广州中医药大学)
张师愚 (天津中医药大学)
张晓丽 (辽宁中医药大学)
王 萍 (湖北中医药大学)
程世贤 (广西中医药大学)

中国中医药出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

无机化学习题集/铁步荣主编. —3 版. —北京: 中国中医药出版社, 2013. 2 (2013. 8 重印)

全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材配套教学用书
ISBN 978-7-5132-0923-6

I. ①无… II. ①铁… III. ①无机化学—中医院校—习题集
IV. ①061-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 098985 号

中国中医药出版社出版

北京市朝阳区北三环东路 28 号易亨大厦 16 层

邮政编码 100013

传真 010 64405750

北京市燕鑫印刷有限公司印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 18.5 字数 408 千字

2013 年 2 月第 3 版 2013 年 8 月第 2 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5132-0923-6

*

定价 30.00 元

网址 www.cptcm.com

如有印装质量问题请与本社出版部调换

版权专有 侵权必究

社长热线 010 64405720

购书热线 010 64065415 010 64065413

书店网址 csln.net/qksd/

官方微博 <http://e.weibo.com/cptcm>

全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材 配套教学用书
全国高等中医药院校规划教材(第九版)

《无机化学习题集》编委会

- 主 编 铁步荣 (北京中医药大学)
主 审 贾桂芝 (黑龙江中医药大学)
副主编 吴培云 (安徽中医学院)
张 栓 (陕西中医学院)
黄 莺 (湖南中医药大学)
卢文彪 (广州中医药大学)
张师愚 (天津中医药大学)
张晓丽 (辽宁中医药大学)
王 萍 (湖北中医药大学)
程世贤 (广西中医药大学)
- 编 委 (以姓氏笔画为序)
于智莘 (长春中医药大学)
马鸿雁 (成都中医药大学)
刘育辰 (贵阳中医学院)
关 君 (北京中医药大学)
闫 静 (黑龙江中医药大学)
杨 婕 (江西中医学院)
杨怀霞 (河南中医学院)
李新霞 (新疆医科大学)
李 伟 (山东中医药大学)
张 璐 (北京中医药大学)
张红艳 (福建中医药大学)
陈 菲 (广东药学院)
郭爱玲 (山西中医学院)
梁 琨 (上海中医药大学)
熊双贵 (北京中医药大学东方学院)
戴红霞 (甘肃中医学院)

前 言

为了全面贯彻落实《国家中长期教育改革和规划纲要（2010 - 2020 年）》、《教育部关于“十二五”普通高等教育本科教材建设的若干意见》和《中医药事业发展“十二五”规划》，依据中医药行业人才培养需求和全国各高等中医药院校教育教学改革新发展，在国家中医药管理局人事教育司的主持下，由国家中医药管理局教材办公室、全国中医药高等教育学会教材建设研究会组织编写的“全国中医药行业高等教育‘十二五’规划教材”（即“全国高等中医药院校规划教材”第九版）出版后，我们组织原教材编委会编写了与上述规划教材配套的教学用书——习题集，目的是使学生对已学过的知识，以习题形式进行复习、巩固和强化，也为学生自我测试学习效果、参加考试提供便利。

习题集所命习题范围与现行全国高等中医药院校本科教学大纲一致，与各规划教材内容一致。习题覆盖教材的全部知识点，对必须熟悉、掌握的“三基”知识和重点内容以变换题型的方法予以强化。内容编排与相应教材的章、节一致，方便学生同步练习，也便于与教材配套复习。题型与各院校各学科现行考试题型一致，同时注意涵盖国家执业中医师、中西医结合医师资格考试题型。命题要求科学、严谨、规范，注意提高学生分析问题、解决问题的能力，临床课程更重视临床能力的培养。为方便学生全面测试学习效果，每章节后均附有参考答案。

本套习题集供高等中医药院校本科生、成人教育学生、执业医师资格考试人员及其他学习中医药人员与教材配套学习和应考复习使用。学习者通过对上述教材的学习和本套习题集的习题练习，可全面掌握各学科的知识 and 技能，顺利通过课程考试和执业医师资格考试，为从事中医药工作打下坚实的基础。

由于考试命题是一项科学性、规范化要求很高的工作，随着教材和教学内容的不断更新与发展，恳请各高等中医药院校师生在使用本套习题集时，不断总结经验，提出宝贵的修改意见，以使本套习题集不断修订提高，更好地适应本科教学和各种考试的需要。

编写说明

《无机化学习题集》是全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材《无机化学》的配套教学用书。本习题集是在2008年9月出版的普通高等教育“十一五”国家级规划教材《无机化学》配套教学用书《无机化学习题集》的基础上修订完成的。《无机化学习题集》编委会在肯定并保持其体系基本不变的基础上在以下几个方面作了修订。

(1) 删减或更换一些偏于专业、题量过大的习题。如更换了第六章化学平衡中转化率的计算、第九章氧化还原反应中的电极电势的计算等。

(2) 修订、更换、补充和完善了每一章的思考题及自我测试题。如更换了第十章配合平衡中的思考题及自我测试题；补充了第三章配位化合物的化学键理论中的配合物的组成及命名等；补充了第一章原子结构与周期系、第二章化学键与分子结构、第四章非电解质稀溶液的依数性、第十二章 p 区元素、第十三章 d 区元素的自我测试题及参考答案等。

(3) 修订、补充和完善了无机化学模拟试题。如补充了广西中医药大学、广东药学院、山西中医学院、天津中医药大学、甘肃中医学院、福建中医药大学等校的无机化学模拟试题。这些模拟试题反映了各高等中医药院校无机化学这门课程的教学风格和特色。

(4) 修正了书中错误及不妥之处。

本《无机化学习题集》修订稿经全体编委认真修改、反复审阅与试做，于2012年春完成。

本《无机化学习题集》可供使用全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材《无机化学》的教师和学生在教学、辅导、自学时参考。也可供自学考试应试人员，从事无机化学、基础化学教学的教师参考。

本《无机化学习题集》在修订过程中得到了参与编写的各高等中医药院校的领导和专家和老师的大力支持和帮助，提出了许多宝贵意见，中国中医药出版社总编室主任李占永编审自始至终对本习题集的修订给予了热情指导和帮助，在此一并表示感谢。

鉴于编者学识，书中难免有错误和不当之处，恳请使用本书的教师、学生提出宝贵意见，以便重印再版时订正提高。

《无机化学习题集》编委会

2012年12月

目 录

绪论	1
思考题	1
思考题参考答案	1

第一部分 基本结构理论

第一章 原子结构与周期系	2
思考题	2
思考题参考答案	2
习题	3
习题参考答案	5
自我测试题	8
自我测试题参考答案	9
第二章 化学键与分子结构	11
思考题	11
思考题参考答案	11
习题	12
习题参考答案	13
自我测试题	18
自我测试题参考答案	19
第三章 配位化合物的化学键理论	21
思考题	21
思考题参考答案	21
习题	21
习题参考答案	22
自我测试题	24
自我测试题参考答案	26

第二部分 化学平衡原理

第四章 溶液	32
--------------	----

思考题	32
思考题参考答案	32
习题	33
习题参考答案	34
自我测试题	41
自我测试题参考答案	42
第五章 化学热力学基础	43
思考题	43
思考题参考答案	43
习题	43
习题参考答案	44
自我测试题	49
自我测试题参考答案	49
第六章 化学平衡	51
思考题	51
思考题参考答案	51
习题	52
习题参考答案	52
自我测试题	55
自我测试题参考答案	56
第七章 弱电解质的电离平衡	58
思考题	58
思考题参考答案	58
习题	59
习题参考答案	60
自我测试题	67
自我测试题参考答案	70
第八章 难溶强电解质的沉淀-溶解平衡	72
思考题	72
思考题参考答案	72
习题	73
习题参考答案	74
自我测试题	81
自我测试题参考答案	81
第九章 氧化还原反应	82
思考题	82
思考题参考答案	82

习题	83
习题参考答案	84
自我测试题	91
自我测试题参考答案	93
第十章 配合平衡	98
思考题	98
思考题参考答案	98
习题	100
习题参考答案	101
自我测试题	104
自我测试题参考答案	107

第三部分 元素重要化合物性质

第十一章 s 区元素	110
思考题	110
思考题参考答案	110
习题	111
习题参考答案	111
自我测试题	112
自我测试题参考答案	113
第十二章 p 区元素	115
思考题	115
思考题参考答案	115
习题	116
习题参考答案	116
自我测试题	118
自我测试题参考答案	119
第十三章 d 区元素	121
思考题	121
思考题参考答案	121
习题	121
习题参考答案	122
自我测试题	124
自我测试题参考答案	125
第十四章 ds 区元素	127
思考题	127

思考题参考答案	127
习题	128
习题参考答案	129
自我测试题	133
自我测试题参考答案	134

无机化学模拟试题

试卷一(上海中医药大学)	135
试卷二(广州中医药大学)	143
试卷三(广西中医药大学)	152
试卷四(广东药学院)	158
试卷五(山东中医药大学)	167
试卷六(山西中医学院)	174
试卷七(天津中医药大学)	180
试卷八(长春中医药大学)	185
试卷九(北京中医药大学)	193
试卷十(甘肃中医学院)	200
试卷十一(辽宁中医药大学)	206
试卷十二(成都中医药大学)	215
试卷十三(安徽中医学院)	221
试卷十四(江西中医学院)	230
试卷十五(河南中医学院)	238
试卷十六(贵阳中医学院)	245
试卷十七(陕西中医学院)	252
试卷十八(湖南中医药大学)	258
试卷十九(湖北中医药大学)	264
试卷二十(黑龙江中医药大学)	270
试卷二十一(福建中医药大学)	276

绪论

思考题

1. 化学历史的发展经历了几个时期？在化学发展史中哪些有代表性的知名科学家对化学的发展起了重要的推动作用？
2. 无机化学与天然药物学有什么联系？我国对天然无机药物的研究主要包括哪几个领域？
3. 中国古代对天然药物学中无机化学的研究始于何时？经历了哪几个朝代？

思考题参考答案

1. 答：化学历史的发展经历了古代及中古化学时期、近代化学时期和现代化学时期。

在化学发展史中，李时珍、波意耳、拉瓦锡、道尔顿、阿佛加德罗、门捷列夫、卢瑟福、玻尔、薛定谔、鲍林、侯德榜等知名科学家对化学的发展起到了重要的推动作用。

2. 答：随着现代化学的发展，对无机化合物的研究领域逐渐拓宽。无机化学同天然药物学之间的联系越来越紧密，二者相互渗透产生了新的药物无机化学学科。伴随现代中药的发展，无机化学被广泛应用到中药新药的研制开发之中。人们利用无机化学的原理和方法分析研究中草药，揭示其有效成分和多组分药物的协同作用机理，从而加速中药走向世界。中药离不开化学，因为化学是中药研究的手段和工具；化学离不开应用，化学只有在实际应用中才有价值和意义。正是由于无机化学技术在天然药物研究中的应用，极大地促进了社会生产力的发展。在中药新药的研制开发中，发挥化学的特点和专长，必将把我国新药的研究推向一个更高的水平。

我国对天然无机药物的研究主要包括矿物药、金属配合物、生物无机化学、生物体微量元素、纳米中药等领域。

3. 答：中国古代对天然药物学中无机化学的研究始于公元前 1 世纪，历经汉代、梁代、唐代、宋代、明代、清代。

第一部分 基本结构理论

第一章 原子结构与周期系

思考题

1. 核外电子的运动有何特征? 应采用什么方法描述核外电子的运动状态?
2. 玻尔原子模型理论的缺陷之处是什么?
3. 量子力学原子模型是如何描述核外电子运动状态的?
4. 根据元素原子的电子层结构, 周期表中的元素可分为几个周期? 几个区? 几个族? 分别写出每个区的价电子构型。

思考题参考答案

1. 答: 原子核外电子的运动特征: 一是核外电子的能量具有量子化特性, 二是电子具有波粒二象性。因此对核外电子的运动状态只能采用量子力学理论的统计方法, 作出概率性的描述。

2. 答: 玻尔原子模型理论尽管对原子结构理论的发展作出了贡献, 但他的缺陷之处是把只适用于宏观世界的牛顿经典力学搬进了微观世界, 认为电子是在固定的轨道上绕核运动的, 没反映出电子运动还具有波粒二象性, 与实验事实相违背。

3. 答: 量子力学原子模型是用波动方程来描述原子中电子运动状态的。电子在空间出现概率的各种图像可用波函数 $\psi_{n,l,m}$ 来描述, 当 n, l, m 三个量子数确定后, 该原子轨道离核的远近(能量)、形状、空间的角度取向即确定了。当 n, l, m, s_i 四个量子数确定后, 则该电子离核的远近(能量)、形状、空间的角度取向、顺时针(或逆时针)自旋, 即该电子运动状态随之确定了。

4. 答:根据原子的电子层结构可知,能级组数等于周期数,族数等于价层电子数,周期表中的元素到目前为止分为7个周期,第7周期的元素未填满故为不完全周期;分16个族,即8个主族(I A族—ⅧA族)和8个副族(ⅠB族—ⅧB族);分s区、p区、d区、ds区、f区共5个区,它们的价电子构型:s区为 $ns^{1\sim2}$,p区为 $ns^2np^{1\sim6}$,d区为 $(n-1)d^{1\sim9}ns^{1\sim2}$,ds区为 $(n-1)d^{10}ns^{1\sim2}$,f区为 $(n-2)f^{1\sim14}(n-1)d^{0\sim2}ns^2$ 。

习 题

1. 氢原子光谱实验和电子的衍射实验证明了什么?

2. 当氢原子的一个电子从第二能级跃迁至第一能级时,发射出光子的波长是121.6nm,试计算:

(1) 氢原子中电子的第二能级与第一能级的能量差?

(2) 氢原子中电子的第三能级与第二能级的能量差?

3. 在量子力学原子模型理论中波函数 ψ 和 $|\psi|^2$ 的含义是什么?

4. 下列说法是否正确?并说明原因。

(1) 波函数描述核外电子在固定轨道中的运动状态。

(2) 自旋量子数只能取两个值,即 $s_i = +1/2$ 和 $s_i = -1/2$,表明有自旋相反的两个轨道。

(3) 多电子原子轨道的能量由 n, l 确定。

(4) 在多电子原子中,当主量子数为4时,共有4s、4p、4d、4f四个能级。

(5) 在多电子原子中,当角量子数为2时,有5种取向,且能量不同。

(6) 每个原子轨道只能容纳两个电子,且自旋方向相反。

5. 每个电子的运动状态可用四个量子数来描述,指出下列哪一个电子运动状态是合理的?哪一个电子运动状态是不合理的?为什么?

(1) $n=2$ $l=1$ $m=1$ $s_i = +1/2$

(2) $n=3$ $l=3$ $m=0$ $s_i = -1/2$

(3) $n=3$ $l=2$ $m=-2$ $s_i = +1/2$

(4) $n=4$ $l=3$ $m=4$ $s_i = +1/2$

(5) $n=2$ $l=1$ $m=0$ $s_i = -2$

6. 写出下列各组中缺损的量子数。

(1) $n=4$ $l=$ $m=2$ $s_i = -1/2$

(2) $n=$ $l=4$ $m=4$ $s_i = +1/2$

(3) $n=3$ $l=2$ $m=$ $s_i = -1/2$

(4) $n=4$ $l=3$ $m=2$ $s_i =$

(5) $n=1$ $l=$ $m=$ $s_i =$

7. 将下列各轨道按能级由高到低的顺序(小题号代替)用大于号排列,能量相同的用等号排在一起。

- | | | | |
|-----------|-------|--------|--------------|
| (1) $n=3$ | $l=2$ | $m=1$ | $s_i = +1/2$ |
| (2) $n=2$ | $l=1$ | $m=1$ | $s_i = -1/2$ |
| (3) $n=3$ | $l=1$ | $m=-1$ | $s_i = -1/2$ |
| (4) $n=2$ | $l=0$ | $m=0$ | $s_i = -1/2$ |
| (5) $n=3$ | $l=2$ | $m=-2$ | $s_i = +1/2$ |
| (6) $n=2$ | $l=1$ | $m=0$ | $s_i = -1/2$ |

8. 当主量子数 $n=3$ 时, 共有几个能级, 每个能级分别有几个轨道, 该电子层最多可容纳多少个电子?

9. 何为屏蔽效应? 何为钻穿效应? 并用该两个效应解释为何钾原子的 $E_{3d} > E_{4s}$? 而铬原子的 $E_{3d} < E_{4s}$?

10. 分别画出氢原子 s 、 p 、 d 各原子轨道的角度分布剖面图和电子云的角度分布剖面图, 并指出这些图形的主要区别是什么?

11. 何为电子云概率密度径向分布图? 该图能说明什么? 分别在坐标图中画出下列分布图(每一小题画在同一坐标图中)。

- (1) $1s$ 、 $2s$ 、 $3s$ 的电子云概率密度径向分布图。
- (2) $2p$ 、 $3p$ 、 $4p$ 的电子云概率密度径向分布图。
- (3) $3d$ 、 $4s$ 、 $4d$ 、 $4f$ 的电子云概率密度径向分布图。

12. 何谓电子云?

13. $\psi_{n,l,m}^2(r, \theta, \varphi)$ 的空间图像表示什么含义? 它是由哪两部分结合而成? 每部分的含义是什么?

14. 写出下列各族元素的价电子层构型。

- | | |
|-------------|------------|
| (1) I A 族 | (2) I B 族 |
| (3) VII B 族 | (4) VI A 族 |
| (5) VII A 族 | |

15. 写出下列元素的原子的电子层结构和价电子层结构及其离子的电子层结构。

- | | |
|--------------------|--------------------|
| (1) S 和 S^{2-} | (2) Fe 和 Fe^{3+} |
| (3) Cu 和 Cu^{2+} | (3) F 和 F^- |

16. 根据下列元素的价电子层结构, 分别指出它们属于第几周期? 第几族? 最高氧化值是多少?

- | | | | | |
|------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| (1) $2s^2$ | (2) $2s^2 2p^3$ | (3) $3s^2 3p^2$ | (4) $3d^5 4s^1$ | (5) $5d^{10} 6s^2$ |
|------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|

17. 根据表中要求填表

原子序数	电子层结构(长式)	周期	族	区	金属或非金属
16					
20					
25					
48					
53					

18. 说明周期表中同一周期和同一族中,原子半径变化的趋势?并解释为何铜原子的原子半径比镍原子的要大?

19. 下列各对元素中,第一电离势大小哪些是正确的?哪些是错误的?

- (1) $C < N$ (2) $Li < Be$ (3) $Be < B$
 (4) $O < F$ (5) $Cu > Zn$ (6) $S > P$

20. 下列各对元素中,电负性大小哪些是正确的?哪些是错误的?

- (1) $Mg > Ca$ (2) $P > Cl$ (3) $O > N$
 (4) $Co > Ni$ (5) $Cu > Zn$ (6) $Br > F$

习题参考答案

1. 答:电子运动的能量是不连续的,即量子化的;电子运动具有波动性。

2. 解: (1)第二能级与第一能级的能量差 ΔE 为:

$$\Delta E = E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \times 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{121.6 \times 10^{-9} \text{ m}} = 1.63 \times 10^{-18} \text{ J}$$

(2)第三能级与第二能级的能量差 ΔE 为:

氢原子的第二能级、第三能级分别为

$$E_2 = \frac{-2.179 \times 10^{-18}}{2^2} \text{ J}$$

$$E_3 = \frac{-2.179 \times 10^{-18}}{3^2} \text{ J}$$

$$\text{则 } \Delta E = E_3 - E_2 = -\frac{2.179 \times 10^{-18}}{9} \text{ J} - \frac{-2.179 \times 10^{-18}}{4} \text{ J} = -3.027 \times 10^{-19} \text{ J}$$

3. 答:在量子力学原子模型理论中,波函数 ψ 是描述电子在空间概率分布的概率波; $|\psi|^2$ 是描述电子在空间的概率密度——即电子在离核半径 r 点处单位微体积中电子出现的概率。该理论否定了电子在固定轨道上运动,较好地反映了电子的运动状态。

4. 答:(1)不正确。波函数 $\psi_{n,l,m}$ 是量子力学中所代表的某个电子概率的波动,是一个描述波的数学函数式,对每一个电子都可用波函数来描述,它表征在空间找到电子的概率分布。虽然 $\psi_{n,l,m}$ 称为原子轨道,但它与宏观物体的运动轨道和波尔假设的固定轨道的概念是不同的。

(2)不正确。 $s_1 = +1/2$ 和 $s_1 = -1/2$,表明有自旋相反的两个电子。

(3)正确。

(4)正确。

(5)不正确,当 $l=2$ 时, $m=+2, +1, 0, -1, -2$, d 轨道有 5 种取向,即有 5 个等价的 d 轨道。

(6)正确。

5. 答:根据量子数取值相互限制性,它们的取值是: $l < n$, $|m| \leq l$, $s_1 = +1/2$ 或 $-1/2$,由此可以判断。

(1)合理。

(2)不合理,因取值 $l=n$,错。

(3)合理。

(4)不合理,因取值 $|m|>l$,错。

(5)不合理,因 s_i 只能取 $+1/2$ 或 $-1/2$ 。

6. 答:(1)0,1,2,3。

(2)大于4的正整数。

(3)0,+1或-1,+2或-2。

(4) $+1/2$ 或 $-1/2$ 。

(5)0; 0; $+1/2$ 或 $-1/2$ 。

7. 答:(1)=(5)>(3)>(2)=(6)>(4)

8. 答:当 $n=3$ 时有 $3s$ 、 $3p$ 、 $3d$ 3个能级,分别有1、3、5个轨道,分别容纳2、6、10个电子,该电子层最多可容纳18个电子。

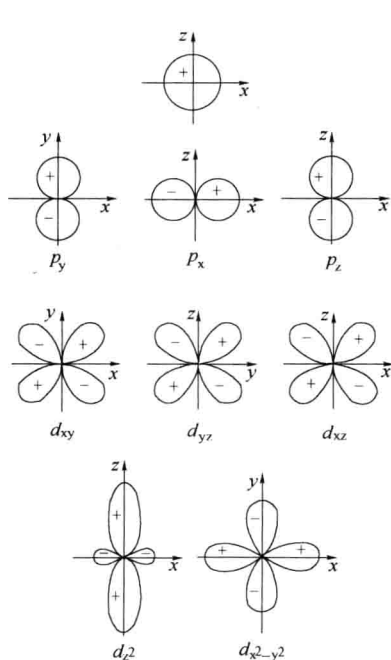
9. 答:在多电子原子中,将其他电子对某一电子排斥的作用归结为是它们抵消了一部分核电荷,使有效核电荷降低,削弱了核电荷对该电子吸引作用,这种抵消一部分核电荷的作用称为屏蔽效应。

由于角量子数 l 不同,其电子云径向分布不同而引起的能级能量的变化称为钻穿效应。

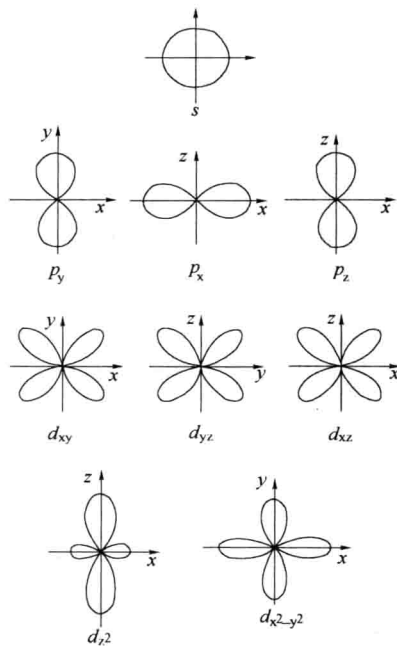
^{19}K 电子结构式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d$, 由于次外层 $3d$ 轨道未填充电子,核对 $4s$ 轨道上的电子吸引力大,故 $E_{3d} > E_{4s}$ 。

^{24}Cr 电子结构式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$, 调整后为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$, 由于次外层 $3d$ 轨道已填充电子,对外层 $4s$ 轨道上的电子有屏蔽效应,降低了核对 $4s$ 轨道上的电子吸引力。故 $E_{3d} < E_{4s}$ 。

10. 答:



氢原子 s, p, d 各种原子轨道的角度分布剖面图

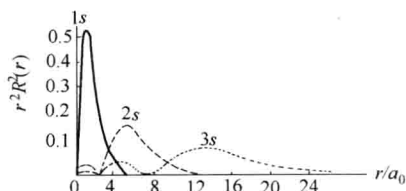


氢原子 s, p, d 各种电子云角度分布剖面图

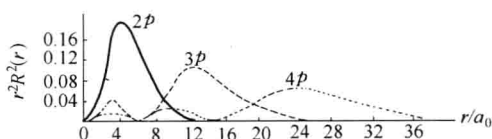
原子轨道角度分布图胖些,且有“+”和“-”值。而电子云的角度分布图要瘦些,且均为“+”值。

11. 答:电子云概率密度径向分布图又称壳层概率径向分布图。壳层概率是指离核半径为 r 厚度为 dr 的薄层球壳体积($d\tau$)中电子出现的概率,若以壳层概率对 r 作图,这种图称为电子云概率密度径向分布图。

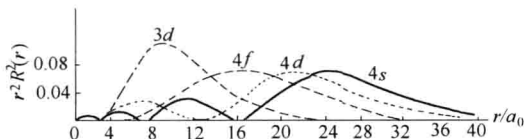
(1) $1s$ 、 $2s$ 、 $3s$ 的电子云径向分布图



(2) $2p$ 、 $3p$ 、 $4p$ 的电子云径向分布图



(3) $3d$ 、 $4s$ 、 $4d$ 、 $4f$ 的电子云径向分布图



12. 答:所谓电子云是指概率密度 $|\psi|^2$ 的具体图形,它是从统计的概念出发,对核外电子出现的概率密度大小用小黑点的密、稀作形象化的描述。

13. 答: $\psi_{n,l,m}^2(r, \theta, \phi)$ 在空间的图像表示电子云的形状,它是由径向部分 $R_{n,l}^2(r)$ (即概率密度随半径的变化图,通常说的电子概率密度径向分布图)和角度部分 $Y_{l,m}^2(\theta, \phi)$ (即概率密度随 θ, ϕ 角度变化图,通常说的电子云角度分布图)两部分结合而成。

14. 答:价电子构型分别为:

(1) I A 族: ns^1

(2) I B 族: $(n-1)d^{10}ns^1$

(3) VII B 族: $(n-1)d^5ns^2$

(4) VI A 族: ns^2np^4

(5) VII A 族: ns^2np^5

15. 答: (1) S 和 S^{2-} $_{16}\text{S}$ 电子层结构: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ 价电子层结构: $3s^2 3p^4$
 S^{2-} 电子层结构: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

(2) Fe 和 Fe^{3+} $_{26}\text{Fe}$ 电子层结构: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ 价电子层结构: $3d^6 4s^2$
 Fe^{3+} 电子层结构: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$

(3) Cu 和 Cu^{2+} $_{29}\text{Cu}$ 电子层结构: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ 价电子层结构: $3d^{10} 4s^1$
 Cu^{2+} 电子层结构: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$

(4) F 和 F^- $_{9}\text{F}$ 电子层结构: $1s^2 2s^2 2p^5$ 价电子层结构: $2s^2 2p^5$
 F^- 电子层结构: $1s^2 2s^2 2p^6$

16. 答:根据周期数=能级组数,族数=价电子层数=最高氧化值,则:

(1) $2s^2$ 属第二周期、II A 族元素,最高氧化值为+2。

(2) $2s^2 2p^3$ 属第二周期、VA 族元素,最高氧化值为+5。