

经典

jīng diǎn

学法频道

启迪 20000 万 学子的智慧

全国新课标实验区重点中学一线骨干教师联袂编写

人 教 版

高中化学 选修③

物质结构与性质

真正的讲解经典
全面的课时点播



总主编 刘增利

北京出版社出版集团
BEIJING PUBLISHING GROUP GROUP

北京教育出版社
BEIJING EDUCATION PUBLISHING HOUSE

经典 jīng diǎn 学法频道

启迪20000万学子的智慧

人教版

高中化学 选修 3

物质结构与性质

总 主 编 刘增利

学科主编 皮洪琼

本册主编 苏士杰

编 者 苏士杰

王 东

王 宏

董秋菊

刘芾全



北京出版社出版集团
BEIJING PUBLISHING HOUSE (GROUP)



北京教育出版社
BEIJING EDUCATION PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

经典学法频道: 人教版·高中化学: 选修 / 刘增利主
编. —北京: 北京教育出版社, 2008. 4
ISBN 978-7-5303-6370-6

I. 经… II. 刘… III. 化学课—高中—教学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 050463 号

编读交流平台

✉ 主编邮箱: zhubian@wxsw.cn (任何疑问、意见或建议, 皆请提出, 我们是很虚心的。)
投稿邮箱: tougao@wxsw.cn (想让大家分享你的学习心得和人生体验吗? 快投稿吧!)
求购邮箱: qiugou@wxsw.cn (什么书适合自己, 在哪能买到? 我们的选书顾问为你量身选择。)

☎ 图书质量监督电话: 010-62380997 010-58572393 010-82378880 (含图书内容咨询)
传真: 010-62340468



销售服务短信:

中国移动用户发至 625551001
中国联通用户发至 725551001
小灵通用户发至 925551001

建议咨询短信:

中国移动用户发至 625556018
中国联通用户发至 725556018
小灵通用户发至 925556018

想知道更多的图书信息, 更多的学习资源, 请编辑手机短信“万向思维”发送至
106650120; 想知道更多的考试信息, 更多的学习方法, 请编辑相应的手机短信“小学学习方法”“初中学习方法”或“高中学习方法”发送至 106650120。

🏠 通信地址: 北京市海淀区王庄路 1 号清华同方科技广场 B 座 11 层万向思维 (邮编 100083)。

最新“万向思维金点子”奖学金获奖名单(2008 年 1 月 10 日)

“创意之星”一等奖

杜 舒(黑龙江肇东) 周佑海(陕西安康)

“创意之星”二等奖

薛 明(安徽宿州) 王辉仁(湖南衡阳) 花 宇(广西北海) 彭明松(湖南洞口)
罗小波(四川江油) 宗大城(吉林辽源) 钟智全(湖北天门) 刘 欢(河南内黄)
慕绪兵(甘肃镇原) 杨静茹(陕西宝鸡) 陈 博(湖北黄石) 蒲艳秋(广西南宁)
熊 睿(江西丰城) 庾 馨(四川遂宁)

纠错王

胡佳高(湖北孝感) 余剑波(安徽黄山) 董 红(新疆吐鲁番)
王威风(广东化州) 王振鹏(吉林通化)

中华人民共和国北京市海诚公证处

公证员

减文瑾

二〇〇八年一月二十九日

经典学法频道
JINGDIAN XUEFA PINDAO

[高中化学选修 人教版]

策划设计 北京万向思维基础教育教学研究中心化学教研组
总 主 编 刘增利
学科主编 皮洪琼
本册主编 苏士杰
责任编辑 林春艳 韩 莹 孙淑娟
责任审读 河 海
责任校对 刘英锋 夏 静 王青维
责任录排 张现娜
封面设计 魏 晋
版式设计 廉 赢
插图作者 范金凤

出 版 北京出版社出版集团
北京教育出版社
发 行 北京出版社出版集团
刷 陕西思维印务有限公司
经 销 各地书店
开 本 890 × 1240 1/32
印 张 31.5
字 数 882 千字
版 次 2008 年 4 月第 1 版
印 次 2008 年 4 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5303-6370-6/G · 6289
定 价 48.00 元(全套共 3 册)

版权所有 翻印必究

21 省市区 重点中学骨干教师·省级市级教研员 大联手

语文

高石曾 高乃明 周京昱 郭铁良 吕立人 夏 宇 闫存林 雷其坤 李永茂 穆 昭 马大为 郭家海
周忠厚 李锦航 曹国锋 周玉辉 李祥义 吴朝阳 李宏杰 杜晓蓉 张丽萍 常 润 刘月波 仲玉江
苏 勤 白晓亮 罗勤芳 朱 冰 连中国 张 洋 郑伯安 李 娜 崔 萍 宋君贤 王玉河 朱传世
张春青 邢冬方 胡明珠 徐 波 韩伟民 王迎利 乔乔振 潘晓娟 张连娣 杨 丽 宋秀英 王淑宁
李淑贤 王 兰 孙汉一 陈爽月 黄占林 赵宝桂 常 霞 张彩虹 刘静晓 赵艳玲 马东杰 史玉涛
王玉华 王艳波 王宏伟 辛加伟 宋妍妍 刘 明 赵页珊 张德颖 王良杰 韩志新 柳 莉 宫守君

数学

张 鹤 郭根秋 程 霞 郭翠敏 刘丽霞 王 燕 李秀丽 张贵君 许玉敏 沈 飞 马会敏 张君华
剧荣卿 张 诚 石罗栓 李云雪 扈军平 翟素雪 岳云涛 张巧珍 郭雪琴 张秀芳 岳胜兰 贾玉娟
程秀菊 何中义 邢玉申 成丽君 秦莉莉 藉青刚 郭树林 庞秀兰 马丽红 鲍 静 王继增 孙玉章
刘向伟 韩尚庆 邢 军 张 云 毛玉忠 胡传新 石 蓉 王 伟 刘春艳 王健敏 王拥军 宋美贞
宿守军 王永明 孙向党 吕晓华 樊艳慧 王微微 于宏伟 冯瑞先 耿宝柱 李晓洁 张志华
赵凤江 薛忠政 杨 贺 张艳霞 杨 升 赵小红 耿文灵 柴珍珠 杜建明 钱万山 曹 荣 刘军红
翟关生 高广梅 吴艳学 秦修东 韩宗宝 陈少波 苗汝东 张茂合 张 松 倪立兵 黄有平
孟祥忠 周长彦 韩明玉 陈德旭 杨文学 卢永平 何继斌 杜 震 钟 政

英语

黄玉芳 李星辰 张 卓 马玉珍 张莉萍 刘 欣 李留建 陈秀芳 马三红 应 劼 郭玉芬 阙 晶
赵铁英 王开宇 衣丹彤 李海霞 韩 梅 谢凤兰 孙延河 全晓英 车金贵 陈敬华 马秀英 肖秀萍
曹伟星 刘锦秀 居春芹 周 莉 李晓燕 赵志敏 刘英杰 麻金钟 孔 平 李 霞

物理

陈立华 李隆顺 金文力 王树明 孙嘉平 林萃华 谭宇清 咸世强 张京文 汪维诚 郑合群 赵 炜
成德中 张鉴之 吴蔚文 康旭生 彭怡平 董德欢 靳文涛 赵大梅 张东华 周玉平 赵书斌 王湘辉
王春艳 张淑巧 许康进 宋 伟 王军丽 张连生 于晓东 欧阳自火

化学

吴海君 李 海 郭熙婧 曹 艳 赵玉静 李东红 蒋 艳 代明芳 孙忠岩 荆立峰 杨永峰 王艳秋
王永权 于占清 刘 威 姜 君 唐 微 史丽武 常如正 颜俊英 李玉英 刘松伟 班文岭 谢 虹
魏新华 魏 安 马京莉 孙 京 刘金方 周志刚 张广旭 张秀杰

生物

徐佳姝 邹立新 苑德君 刘正旺 赵京秋 刘 峰 孙 岩 李 萍 王 新 周 梅

政治

徐兆泰 傅清秀 罗 霞 舒嘉文 沈义明 李克峰 张银线 靳 荣 葛本红 陈立华 崔虹艳 帅 刚
张国湘 秦晓明 李 季 朱 勇 陈昌盛 沈洪满

历史

谢国平 张斌平 郭文英 张 鹰 李文胜 张 丹 刘 艳 杨同军 董 岩 姜玉贵

地理

李 军 孙道宝 王忠宽 刘文宝 王 静 孙淑范 高春梅 屈国权 刘元章 陶 琨 孟胜修 丁伯敏
高 枫 卢奉琦 史纪春 魏迎春 李 薇

北京

王大绩 语文特级教师

- 北京市陈经纶中学(原单位)
- 享受国务院特殊津贴专家、北京市语文教学研究会常务理事

王乐君 英语特级教师

- 北京市第十五中学(原单位)
- 北京市英语学科高级教师评审委员会评审主任

徐兆泰 政治特级教师

- 北京市教育科学研究院(原单位)
- 曾为11年全国高考命题人

孟广恒 历史特级教师

- 北京市教育科学研究院(原单位)
- 全国历史教学专业委员会常务理事、北京市历史教学研究会会长

河北

潘鸿章 教授

- 河北师范大学化学系(原单位)
- 享受国务院特殊津贴专家、全国化学教学专业委员会常务理事

山西

田秀忠 语文高级教师

- 山西省太原市杏花实验中学
- 语文本体教学改革研究中心理事、全国中语会优秀教师

高培英 地理特级教师

- 山西省教科所(原单位)
- 山西省地理教学专业委员会理事长

辽宁

林淑芬 化学高级教师

- 辽宁思维学会考试研究中心(原单位)
- 中国教育学会考试专业委员会常委、辽宁省招生考试办公室顾问

吉林

毛正文 副教授

- 吉林省教育学院(原单位)
- 全国化学教学专业委员会理事、吉林省中学化学专业委员会副理事长

黑龙江

朱靖 副研究员

- 黑龙江省教育学院
- 黑龙江省中学化学教学专业委员会秘书长

江苏

曹惠玲 生物高级教师

- 江苏省教研室(原单位)
- 全国生物学教学专业委员会常务理事

浙江

金鹏 物理特级教师

- 浙江省杭州市教育局教研室
- 浙江省物理学会中学教学委员会主任、浙江省天文学会副理事长

施储 数学高级教师

- 浙江省杭州市教育局教研室
- 浙江省中学数学分会副会长

安徽

章潼生 语文高级教师

- 安徽省合肥市教育局教研室
- 安徽省中学语文教学专业委员会副秘书长

邢凌初 英语特级教师

- 安徽省合肥市教育局教研室
- 安徽省外语教学研究会副理事长

福建

李松华 化学高级教师

- 福建省教育厅普教教研室(原单位)
- 全国化学教学专业委员会理事、福建省化学教学委员会副理事长兼秘书长

江敬润 语文高级教师

- 福建省教育厅普教教研室
- 全国中学语文教学专业委员会副理事长、福建省语文学科学习理事会副理事长

河南

陈达仁 语文高级教师

- 河南省基础教育教研室(原单位)
- 河南省中学语文教材审定委员会委员、中语会理事

骆伟枢 数学特级教师

- 河南省基础教育教研室
- 河南省中学数学教学专业委员会常务副理事长暨河南省课改专家组成员

湖北

胡明道 语文特级教师

- 湖北省武汉市第六中学
- 全国中学语文教育改革课题专家指导委员会主任委员、湖北省中学语文专业委员会学术委员

湖南

杨慧仙 化学高级教师

- 湖南省教科院(原单位)
- 全国化学教学专业委员会常务理事、湖南省中学化学教学研究会理事长

广东

吴贻全 英语特级教师

- 广东省英语教材编写组
- 《英语初级教程》主编

广西

彭运锋 副研究员

- 广西教育学院
- 广西省中学化学教学专业委员会副理事长、会考办副主任、中小学教材审查委员

重庆

李开珂 数学高级教师

- 重庆市教科院
- 重庆市中小学数学竞赛委员会办公室主任、重庆市数学会理事

四川

刘志国 数学特级教师

- 四川省教科所(原单位)
- 全国中学数学教学专业委员会学术委员、四川省中学数学教学专业委员会理事长

贵州

龙纪文 副研究员

- 贵州省教科所
- 全国中学语文教学专业委员会理事、贵州省中学语文教学专业委员会副理事长

申莹行 政治特级教师

- 贵州省教科所(原单位)
- 教育部组织编写的七省市政治课实验教材贵州版主编

云南

李正滋 政治特级教师

- 云南省昆明教育学院(原单位)
- 云南省教育厅师范处全省中小学教师校本培训项目专家

甘肃

周雪 物理高级教师

- 甘肃省教科所
- 中国物理学会理事、甘肃省物理学会常务理事

新疆

王光曾 化学高级教师

- 乌鲁木齐市教研中心(原单位)
- 新疆中学化学教学专业委员会常务理事、乌鲁木齐市化学学会秘书长



周誉蔼 物理特级教师

原单位：北京市第十五中学
为人民教育出版社特聘编审，
著名高考研究专家，曾任北京市第
十五中副校长；担任北京市基础教
育教研中心兼职教研员，北京市教
育学院兼职教授。

周誉蔼



程耀尧 化学特级教师

原单位：北京教育学院丰台
分院

曾任北京教育学院丰台分院
副院长；担任北京市教育学会化
学教学研究会学术委员，中国教
育学会考试委员会副主任。

程耀尧



张载锡 物理特级教师

原单位：陕西省教科所
为中国教育学会个人会员，中
国教育学会物理教学专业委员会会
员，陕西省物理学会会员；省教育
劳动模范；享受政府特殊津贴。

张载锡



夏正盛 化学特级教师

所属单位：湖北省教学研究室
担任中国教育学会化学教学专
业委员会常务理事，湖北省青少年
科技教育协会常务理事，省中小
学教材审定委员会委员，华中师大化
学教育硕士生导师，《化学教育》
杂志编委。

夏正盛



白春永 物理特级教师

原单位：甘肃省兰州市第一
中学
曾任西北师范大学附属中学校
长；担任甘肃省教育学会副会长，
省物理教学专业委员会副理事长、
秘书长，省物理学会理事。

白春永



汪永琪 化学特级教师

原单位：四川省教科所
担任中国教育学会化学教育
专业委员会常务理事，四川省教
育学会化学教学专业委员会理事
长兼秘书长。

汪永琪



袁伯川 生物特级教师

原单位：北京市教育科学研
究院基础教育教学研究中心
中国教育学会生物学教学专
业委员会常务理事兼学术委员会常务
副主任，北京市生物教学研究会副
理事长，首都师范大学研究生院客
座教授。

袁伯川



刘植义 教授

原单位：河北师范大学生命科
学院

曾任教育部全国中小学教材审
定委员会生物学科审查委员（学科
负责人），参与初中和高中生物教
学大纲的编写与审定工作；参与初
中和高中课程标准的制订工作（核
心组成员）。

刘植义

谢 尼 2005年陕西文科状元



北京大学光华管理学院2005级
星座：白羊座
个人爱好：音乐（声乐）、电影、读书
光荣的荆棘路：电子琴过八级
状元诀：人的全部本领无非是耐心和时间的混合物。

程相源 2005年黑龙江理科状元



北京大学光华管理学院2005级
星座：天秤座
个人爱好：阅读、音乐、绘画、羽毛球
光荣的荆棘路：全国中学生英语能力竞赛一等奖
状元诀：超越自我，挑战极限。

林小杰 2005年山东文科状元



北京大学光华管理学院2005级
星座：水瓶座
个人爱好：足球、篮球
光荣的荆棘路：山东省优秀学生干部
状元诀：把简单的事做好。

孙田宇 2005年吉林文科状元



北京大学光华管理学院2005级
星座：水瓶座
个人爱好：读书、上网、看漫画
光荣的荆棘路：全国中学生英语能力竞赛一等奖
状元诀：细节决定成败，认真对待每一天。

林巧璐 2005年港澳台联考状元



北京大学光华管理学院2005级
星座：巨蟹座
个人爱好：健身(yoga)、钢琴
状元诀：踏实+坚持

傅必振 2005年江西理科状元



清华大学电子工程系2005级
星座：巨蟹座
个人爱好：足球、音乐
光荣的荆棘路：全国中学生英语能力竞赛三等奖
状元诀：保持平静的心态，在题海中保持清醒的头脑，不忘总结走过的路。

任 飞 2005年黑龙江文科状元



北京大学光华管理学院2005级
星座：天秤座
个人爱好：读书、看电视、散步
状元诀：书山有路勤为径，然而勤奋不在于一天学习多长时间，而在于一小时学了多少。

吴 倩 2005年云南文科状元



北京大学光华管理学院2005级
星座：处女座
个人爱好：电影、旅游
状元诀：悟性+方法+习惯=成功

冯文婷 2005年海南文科状元



北京大学光华管理学院2005级
星座：水瓶座
个人爱好：运动、看NBA、跳舞、听歌
光荣的荆棘路：英语竞赛海南赛区一等奖和数学联赛一等奖
状元诀：有独立的思想，要明白自己向哪里走，该怎么走。

朱仁杰 2003年上海免试录取生



清华大学机械工程系2003级
星座：水瓶座
个人爱好：各种体育运动
光荣的荆棘路：全国高中物理竞赛一等奖，北京市大学生物理竞赛特等奖，全国高中数学竞赛二等奖；系科研研发部长
状元诀：良好的心理，出众的发挥。

学法频道指南



经典解说——立体解说知识的内涵、外延、来由
经典解惑——实例解释知识的本质、应用的方法
经典解题——纵深解读做题的思路、规律、策略

知识频道

知识说明引申

一、能层与能级

1. 能层

根据多电子原子的核外电子的能量不同,可以将核外电子

说明:不同能级 s、p、d、f 最多可容纳的电子数依次为

知识内容

知识索引

探究空间:宇

宙间的“隐身人”——中微子:
有一些原子核,它

经典导读))

将知识概念的内容和内涵、外延和说明、来由或证明形成一个阵列立体讲解。内容的选择突出重点,语言的表述简约明了。相对于传统的“讲知识来由→陈述知识内容→说明知识外延”的顺序讲解方式,阵列立体式讲解具备以下两方面的先进性:一方面,整体呈现了知识的全局,有利于全面、深入、广泛地理解知识;另一方面,知识的重点内容与引申内容泾渭分明,有利于根据自身的情况有选择地阅读,提高阅读效率。

经典学法))

① 如果你轻易地理解了本节新课的内容,合上课本却不能回忆概念与内容,请认真研读知识内容部分,以至较纯熟,而后转到②。

② 如果你已经熟悉概念的内容与意义,请通读知识内容部分,加深记忆。并请研读知识说明引申部分,理解知识的延伸点,谨记知识的注意点。

③ 如果你不太理解知识的意义,请先研读知识索引部分,依循它的思路,得出知识的结论,在此应结合教材和课堂笔记来阅读,直到理解,而后转到①。

方法频道

1. 能层、能级与元素原子序数的关系

理解例题 1 某元素原子的核外有 3 个能层,最外能层有 6 个电子,该元素原子核内的质子数为 ()

A. 13 B. 15 C. 16 D. 18

知识体验:推测原子

核外的电子数目,应先弄清能层与能级的关系以及

易错提示:易认为各能层所含电子数相等而误

经典导读))

特别设置的一个栏目,通过最具代表性例题的剖析过程,来深度揭示知识的本质、鲜明揭示知识的注意点。通过最典型性例题的剖析过程,来说明应用本节知识解决问题的一般思路、方法和程序。

本栏目搭建了一个从知识到解题的桥梁,专门针对那种听得懂知识,遇到题不会解的困境。不流于空洞说教,而用实例让你亲身经历实际的解题过程,走一遍路,才能真正熟识路线。

经典学法))

如果你理解了知识,但解题却常茫然无措,请特别关注本栏目。

① 关注标题,了解本节知识应用的主要题型,粗浅了解将要剖析的主要内容,而后研读。遮住解析部分,读题,不妨试着自己答题,答完后与本题解析核对。如果正确,则转到④;如果错误或未能答题,请转到③。

② 通读本题解析过程,对比与自己思路的异同;仔细阅读知识体验、易错提示或解题技巧部分,对比解题过程,体会并记下本题所反映的知识本质或易错原因等。

③ 仔细研究本题的每一步解析过程,明了每一步的目的与原因,清晰了解题目的整体思路与结果。而后阅读知识体验、易错提示或解题技巧部分,对比解题过程,体会并记下本题所反映的知识本质或易错原因等。最后,最好根据学到的解题方法,自己重答本题。

例题频道

正栏:你的角度

一、题型分类全析

题型一 比较各能级能量的高低

【例1】按能量由低到高的顺序排列,正确的一组是 ()

A. $1s$ 、 $2p$ 、 $3d$ 、 $4s$

B. $1s$ 、 $2s$ 、 $3s$ 、 $2p$

思路直现:A中 $3d$ 能量高于 $4s$,故A不正确;B中 $3s$ 能量高于 $2p$,

答案:C

阅读笔记:根据构造原理,电子按能量由低到高进入轨道的能

旁栏:教师的指导

题评解说

◀ 比较各能级能量的高低是本节最基本的题型。

建议:各能级能量的高低遵循构造原理,要熟记构造原理。

经典导读))

本栏选题精到、科学分类,采用学生对学生、教师对学生的家教式双重讲解。正栏是学生的地盘,完全从学习者的角度思考问题。旁栏则从专家的角度,在一旁进行全程性指导。

正栏:首先,思路直现部分用学生的思维去审题、剖析问题,引起你思路共鸣;然后,展现详尽的解题过程;最后,阅读笔记立足于学生自身的解题感悟记录解题心得,记述学习方法。这样一个学习者自身的思路历程,更易于你同化与理解。

学法频道指南

旁栏：首先对题目进行简单的点评，帮你从更高的角度把握题型特点；然后是教师依着解题步骤全程讲解，详细说明各个关键步骤的思路与目的；最后，根据题型特点指出实用有效的学习方法与诀窍。

经典学法))

本栏每个题型、每一道题，都是不容错过的。理解基本知识后，了解全面的题型，进行适当的训练，以深化对知识的理解，并把握应用知识的方法，是学习保持领先优势的硬道理。

①最好遮住题目解析，阅读题干，尝试自己答题或者默想解题思路。如果你觉得本题容易，请转到④；如果你觉得本题棘手，请转到②。

②通读思路直现、解题过程部分，与自己的思路进行对比，看看异同，整理思路。品读阅题笔记，总结方法。细读编者点评，更深入地了解本题的考查目的与解题对策，提升解题能力。

③认真阅读思路直现部分，结合问题，研究分析解题思路，直到理解。研读解题过程，注意旁栏对解题步骤的解释，思考结论得出的必然性和合理性，品读阅题笔记，将方法理解于心，而后，请转到④。

其他关注点

别有精彩

每一节的开篇用形象的漫画揭示主题，提出问题，帮助将知识形象化，促进理解，引起思考，让学习更生动、更轻松、更有乐趣。



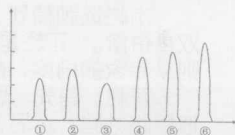
习题分类

对应例题	例1	例2	例3	例4
变式练习	1,2	3,4,5	6,7	8,13

通过对大量涉及本节知识的题目进行细致分析，将所有题目分成若干题型，根据每类题型的重要程度和难度，参照其在高考中的比例，精选习题，并列出生分类表，方便你进行分析，总结知识。

全章概念图

根据本章重要知识点的难度和它在高考试题中出现的频率谱出的难度-频率图，能有效地指导学生优化学习计划，提高学习效率。



①能层与能级 (难度: ★★★ 考查频率: ★★)

②构造原理 (难度: ★★★★★ 考查频率: ★★★★★)

第一章 原子结构与性质

第一节 原子结构 (2)

知识频道 (2)

方法频道 (9)

例题频道 (11)

习题频道 (15)

第二节 原子结构与元素的性质

..... (20)

知识频道 (20)

方法频道 (27)

例题频道 (28)

习题频道 (34)

本章总结 (40)

一、知识图谱 (40)

二、错题笔记 (40)

三、高考题型分析 (46)

本章综合检测 (53)

本章综合检测答案 (57)

第二章 分子结构与性质

第一节 共价键 (61)

知识频道 (61)

方法频道 (68)

例题频道 (69)

习题频道 (73)

第二节 分子的立体结构 ... (78)

知识频道 (78)

方法频道 (85)

例题频道 (87)

习题频道 (91)

第三节 分子的性质 (96)

知识频道 (96)

方法频道 (107)

例题频道 (109)

习题频道 (113)

目录

CONTENTS <<

全章总结 (120)

一、知识图谱 (120)

二、错题笔记 (120)

三、高考题型分析 (127)

全章综合检测 (134)

全章综合检测答案 (138)

期中测试题 (142)

期中测试题答案 (146)

第三章 晶体结构与性质

第一节 晶体的常识 (151)

知识频道 (151)

方法频道 (156)

例题频道 (158)

习题频道 (163)

第二节 分子晶体与原子晶体 ...

..... (171)

知识频道 (171)

方法频道 (178)

例题频道 (180)

习题频道 (186)

第三节 金属晶体 (192)

知识频道 (192)

方法频道 (198)

例题频道 (200)

习题频道 (205)

第四节 离子晶体 (211)

知识频道 (211)

方法频道 (217)

例题频道 (220)

习题频道 (228)

全章总结 (234)

一、知识图谱 (234)

二、错题笔记 (234)

三、高考题型分析 (243)

全章综合检测 (251)

全章综合检测答案 (255)

期末测试题 (258)

期末测试题答案 (263)

附录: (267)

课后习题答案与解析 (267)

+ 原子结构与性质

大千世界,变化无穷,物质组成,丰富多彩。组成物质的元素间有什么内在联系和变化规律呢?构成物质的原子内部结构又是怎样的呢?通过本章的学习,我们能够比较系统地掌握原子结构的知识,在原子水平上认识物质构成的规律,并能运用原子结构知识解释一些化学现象。

在学习过程中要加强对轨道、能层、能级等概念的理解,了解原子核外电子排布三原则以及电离能、电负性等周期性变化的实质。学习时要善于运用形象思维,将宏观物质与微观粒子结合起来。在分析微观粒子结构时,应该掌握由特殊到一般,再到特殊的认识规律。

微小的原子世界也有广阔的天空。



第一节 原子结构



精彩导学

- **能层与能级** 了解电子的能量差异,理解能层与能级的含义。——知识频道、方法频道、例题频道
- **构造原理** 了解原子结构的构造原理,知道原子核外电子的能级分布,能用电子排布式表示常见元素(1~36号)原子核外电子的排布。——知识频道、方法频道、例题频道
- **能量最低原理、基态与激发态、光谱** 知道原子核外电子在一定条件下会发生跃迁,并了解其简单应用。——知识频道、例题频道
- **电子云与原子轨道** 了解原子核外电子的运动状态。——知识频道、例题频道

>> 知识频道

概念内涵 & 概念外延 & 概念缘由

一、能层与能级

1. 能层

根据多电子原子的核外电子的能量不同,可以将核外电子分成不同的能层(也叫电子层,用英文字母 n 表示)。各能层最多容纳的电子数为 $2n^2$ 。

能层数相同的电子为同一个电子层,当能层数增加时,电子

探索空间: 宇

宙间的“隐身人”——中微子: 有一些原子核,它们在发射电子的

的能量随之增加,电子离核的平均距离也相应增大。能层序数与能层符号及能层最多所能容纳电子数的对应关系如下:

能层(n)	一	二	三	四	五	六	七
符号	K	L	M	N	O	P	Q
最多容纳电子数	2	8	18	32	50	...	$2n^2$

例如钠原子有 11 个电子,分布在 3 个不同的能层上,第一能层含有 2 个电子,第二能层含有 8 个电子,第三能层含有 1 个电子。钠原子的前两个能层已经达到了该能层所能容纳的最多电子数。

2. 能级

在多电子原子中,同一能层的电子能量也可能不同,可以把它们分成能级(也叫电子亚层)。能级类型的种类数与能层数相对应;同一能层里,能级的能量按 s、p、d、f 的顺序升高,即 $E(s) < E(p) < E(d) < E(f)$,s、p、d、f 是光谱学上的符号。

不同能层所含的能级数与其能层序数(n)相同,如第一能层(K层)有 1 个能级 s,第二能层(L层)有 2 个能级,分别为 s、p,第三能层(M层)有 3 个能级,分别为 s、p、d 等;且每个能层的能级总是从 s 能级开始的。

能层	一		二		三			四				...
能级	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	...	
最多容纳电子数	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	...	

说明:不同能级 s、p、d、f 最多可容纳的电子数依次为 1、3、5、7 的二倍,且不同能层的相同类型的能级(如 1s 和 2s、2p 和 3p)最多所能容纳的电子数相同。

二、构造原理

随着原子核电荷数的递增,绝大多数元素的原子核外电子的排布遵循图 1-1-1 所示的排布顺序,人们把它称为构造原理。由构造原理可以写出几乎所有元素原子的核外电子基态排布情况。

同时会发出中性的、无质量的粒子,这就是中微子。中微子个头小,不带电,可自由穿过地球,几乎不与任何物质发生作用,号称宇宙间的“隐身人”。科学家观测它颇费周折,从预言它的存在到发现它,用了 10 多年的时间。日本科学家小柴昌俊由于发现了来自超新星爆炸的中微子而获得 2002 年诺贝尔物理学奖。

探索空间:在考虑某个电子时,可以把其他电子对其排斥作用看

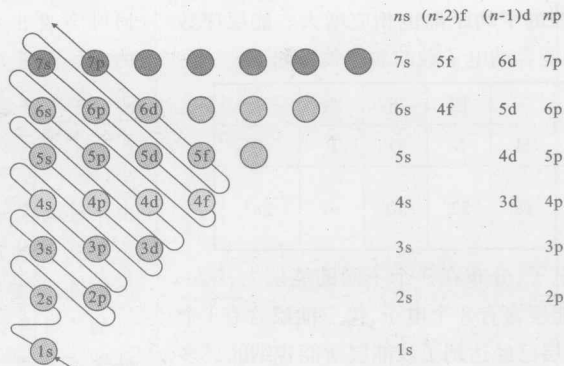


图 1-1-1

在构造原理图中,各能级的能量由能层序数和能级类型共同决定。随着能层数 n 的增大,能层能量逐渐升高,即 $K < L < M < N \cdots$ 。在同一能层中,各能级能量按顺序(s、p、d、f)逐渐升高,即 $ns < np < nd < nf$ 。

构造原理图是书写基态原子电子排布式的依据,也是绘制基态原子轨道表示式的主要依据之一。构造原理揭示了原子核外电子的能级分布。

从图 1-1-1 可以看出,不同能层的能级有交错现象,如 $E(3d) > E(4s)$ 、 $E(4d) > E(5s)$ 、 $E(5d) > E(6s)$ 、 $E(6d) > E(7s)$ 、 $E(4f) > E(5p)$ 、 $E(4f) > E(6s)$ 等。

根据构造原理,可以将各能级按能量的差异分成能级组,由下而上表示七个能级组,其能量依次升高;在同一能级组内,从左到右能量依次升高。基态原子核外电子的排布按能量由低到高的顺序依次排布。

说明:多电子原子中,电子填充原子轨道时,原子轨道能量的高低存在如下规律:

(1) 相同电子层上原子轨道能量的高低:

$$ns < np < nd < nf.$$

(2) 形状相同的原子轨道能量的高低:

$$1s < 2s < 3s < 4s \cdots$$

(3) 电子层和形状相同的原子轨道能量相同:

$$2p_x = 2p_y = 2p_z.$$

作削弱了原子核对它的吸引作用,这种由于其他电子的排斥而使原子核对某个电子吸引作用的减弱称为屏蔽效应。

能层越小的电子在离原子核越近的地方出现概率越大,但在同一能层中不同轨道上的电子钻到原子内层的能力不同,其钻穿能力的大小依次为 ns 、 np 、 nd 、 nf 。电子钻穿内层的程度越大,受到原子核的吸引作用越大,内层电子对它的屏蔽作用越小。这种外层电子钻到内层的作用叫做钻穿效应。

由于 $4s$ 电子的钻穿效应较大,而 $3d$ 电子的屏蔽效应较大,使得 $3d$ 电子的能量略高于 $4s$,即第三层 d 轨道上的电子的能量要比第四层 s 轨道上电子的能量高,这种现象称为能级交错现象。



三、能量最低原理、基态与激发态、光谱

1. 能量最低原理

原子的核外电子排布遵循构造原理使整个原子的能量处于最低状态,简称能量最低原理。即在基态原子中,电子优先排在能量最低的能级里,然后依次排在能量逐渐升高的能级里。

2. 基态与激发态

在通常情况下,电子尽可能处于离核最近、能量最低的轨道,我们把处于最低能量的原子叫做基态原子。但基态原子的电子吸收能量后,电子跃迁到离核较远、能量较高的能级上,变成激发态原子。

基态原子的电子吸收能量后变成激发态原子,激发态原子的电子释放能量后变成基态原子的电子。

原子中的电子吸收能量而处在高能量状态,原子也因此处在高能量状态。根据能量最低原理,原子是不会停留在这个状态的,必然要回到低能量状态去。这种回到低能量状态的过程,是以电子从高能级跃迁到低能级而实现的。在这个过程中,高低能级之间的能量差以光的形式辐射出去。

3. 光谱

不同元素的原子发生跃迁时会吸收(基态 $\rightarrow$ 激发态)或放出(激发态 $\rightarrow$ 基态)不同的光,可以用光谱仪摄取各种元素的电子的吸收光谱或发射光谱,总称原子光谱。

发射光谱是暗色背景的明亮谱线,吸收光谱则是明亮背景的暗色谱线,两者谱线一一对应。

实验表明,任何单原子气体在激发态时发射的光谱都是不连续的线状光谱。在现代化学中,常利用原子光谱上的特征谱线来鉴定元素,称为光谱分析。

说明:能量最低原理是自然界普遍遵循的规律,能量越低,物质越稳定,物质都有从高能量状态变化到低能量状态的趋势。

四、电子云与原子轨道

1. 电子云

原子核外电子绕原子核高速运动是没有确定轨道的,就好像一团“带负电荷的云雾”笼罩在原子核周围,称之为电子云。

电子在原子核外空间出现机会的多少可用电子云密度的大

探索空间:盛

大节日时,我们经常能观赏到五彩斑斓的焰火,它将都市的夜空点缀得绚丽夺目,这些现象都与电子跃迁有关。

在通常情况下,原子核外电子的排布总是使整个原子处于能量最低的状态。当处于能量最低状态的原子吸收能量后,电子从能量较低的轨道跃迁到能量较高的轨道上,如从 $1s$ 跃迁到 $2s$ 、 $2p$ ……相反,电子从能量较高的轨道跃迁到能量较低的轨道时,将释放出能量。光是电子释放能量的重要形式之一。

探索空间:为

了解卢瑟福原子模型的困境,玻尔系统地钻研了