

全国高等职业技术教育
卫生部规划教材配套教材

供临床、护理、医学影像技术、
口腔医学技术、药学、检验等专业用

化 学

学习指导及习题集

主 编 杨艳杰

副主编 何丽针

 人民卫生出版社

全国高等职业技术教育卫生部规划教材配套教材
供临床、护理、医学影像技术、口腔医学技术、药学、检验等专业用

化 学

学习指导及习题集

主 编 杨艳杰

副主编 何丽针

编 者 (以姓氏笔画为序)

丁 万 (黔南民族医学高等专科学校)

王俊茹 (黑龙江护理高等专科学校)

许 新 (重庆医药高等专科学校)

何丽针 (江西医学院上饶分院)

张韶虹 (襄樊职业技术学院)

李品艾 (漯河医学高等专科学校)

杨艳杰 (漯河医学高等专科学校)

娄淑芳 (商丘医学高等专科学校)

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

化学学习指导及习题集/杨艳杰主编. —北京:
人民卫生出版社, 2011. 11

ISBN 978-7-117-14803-0

I. ①化… II. ①杨… III. ①化学-高等职业教育-
习题集 IV. ①O6-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 192303 号

门户网: www.pmph.com 出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com 护士、医师、药师、中 医 师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

化学学习指导及习题集

主 编: 杨艳杰

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 北京市卫顺印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 8

字 数: 199 千字

版 次: 2011 年 11 月第 1 版 2011 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-14803-0/R · 14804

定 价: 15.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

前 言

本书是为配合全国高等职业技术教育卫生部规划教材《化学》(第2版)而编写的教学参考书。为方便使用,本书的章节顺序与教材《化学》(第2版)相同。书中每章由学习要求、内容要点、本章难点、习题及参考答案5部分组成。

学习要求是各章的教学大纲、学习目标和要求,以便于学生把握每章应掌握、熟悉和了解的内容。

内容要点简明扼要地对各章的主要知识点进行归纳小结,给出了应掌握的基本概念、重要内容等,方便学生自主学习。

本章难点指出各章中难于理解、不易记忆的知识点,启发学生学习的视角及方法。

习题根据各章内容编写的多种类型习题,包括单选题、填空题、名词解释、判断题、命名或写出结构式、完成反应方程式、鉴别题、简答题、计算题及推测结构等。习题力求题量适中、题型多样、内容丰富,帮助学生巩固基础知识,学以致用。

参考答案是判断习题做得正确与否的客观标准,这里给出的答案仅供参考。需注意的是,有些题目(如鉴别题)的答案不是唯一的,当你的答案与参考答案不一致时,不要轻易否定自己的答案,要深入探究,论证正确答案。

本书各章的编者与《化学》(第2版)相同。

限于编者水平和编写时间有限,书中难免有错误和不当之处,敬请同行和读者批评指正。

编 者

2011年7月

目 录

第一章	绪论	1
第二章	卤素	3
第三章	物质结构和元素周期律	10
第四章	溶液	20
第五章	氧化还原反应和化学能源	27
第六章	化学反应速率和化学平衡	32
第七章	电解质溶液	38
第八章	元素及其化合物	47
第九章	有机化合物概述	54
第十章	烃	58
第十一章	醇、酚、醚	67
第十二章	醛和酮	71
第十三章	羧酸和取代酸	75
第十四章	对映异构	82
第十五章	脂类	89
第十六章	含氮有机化合物	94
第十七章	杂环化合物和生物碱	102
第十八章	糖类	106
第十九章	氨基酸、蛋白质和核酸	112

学习要点

掌握:化学的研究对象。

熟悉:化学与医学的关系。

了解:化学课程的主要内容及学习方法。

内容要点

化学研究的对象是物质,即在原子、分子层次上研究物质的组成、结构、性质、变化规律及其应用。

化学研究的内容丰富且广泛,由四大基础化学学科组成:无机化学、有机化学、分析化学和物理化学。

化学已被公认为是一门中心学科,与其他学科相互交叉、渗透、融合形成许多边缘学科和交叉学科,如生物化学、药物化学、分子生物学等。

化学与医学关系密切,生命过程中的生理现象和病理现象都是人体内复杂的化学变化的反映。

对于医学生而言,化学既是一门文化课,又是重要的基础课。

习 题

一、单选题

1. 化学研究的主要对象是()
A. 分子 B. 原子 C. 实物 D. 场
2. 最早被发现具有麻醉作用的物质是()
A. 乙醚 B. 氯仿 C. 普鲁卡因 D. 一氧化二氮
3. 1932年,德国科学家 Domagk 发现偶氮磺胺染料可治愈细菌性败血症,受此启发,化学家制备出的新型抗生素药物是()
A. 青霉素类 B. 磺胺类 C. 氯霉素类 D. 四环素类
4. 化学研究物质的层次是()
A. 分子和原子 B. 离子 C. 基团 D. 实物

二、简答题

1. 为什么说医学的发展和进步离不开化学?
2. 请谈一谈你对化学与医学关系的认识。
3. 总结化学学习方法并结合自身实际制订学习计划。

参 考 答 案

一、单选题

1. C 2. D 3. B 4. A

二、简答题

略。

(杨艳杰)

学习要点

掌握:氯气的化学性质。

熟悉:卤素的通性及卤离子的检验。

了解:卤素及常见卤化物在医学上的用途。

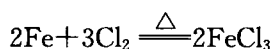
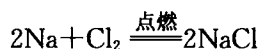
内容要点

(一) 氯气

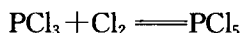
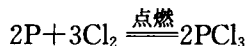
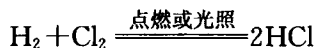
1. 物理性质 黄绿色,有毒,比空气重,可溶于水,常压下冷却至 -34.6°C 成黄绿色油状液体。

2. 化学性质 活泼,能与许多金属、非金属、水及碱等反应。

(1) 氯气与金属的反应



(2) 氯气与非金属的反应



(3) 氯气与水的反应



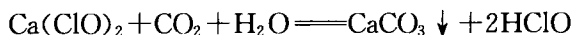
次氯酸不稳定,有强氧化性,故氯水具有消毒和漂白作用。

(4) 氯气与碱的反应



次氯酸钙 氯化钙

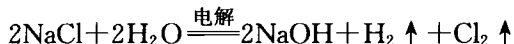
漂白粉是次氯酸钙和氯化钙的混合物,其有效成分是次氯酸钙。



漂白粉和氯气的漂白作用原理相同。

3. 氯气的制备

(1) 工业制法



(2) 实验室制法



(二) 卤族元素

卤族包括氟、氯、溴、碘、砹 5 种元素(砹在自然界存在极少,在此不讨论),是原子结构和化学性质都有一定相似性的非金属元素,位于元素周期表中的同一纵行,构成 VII A。

卤素是活泼的非金属元素,它们的活泼性随着核电荷数的增加、原子半径的增大而减弱。

1. 卤素单质的物理性质 卤素单质氟、氯、溴、碘在物理性质方面差别较大,但呈规律性变化。

常温下,颜色:浅黄绿色→黄绿色→棕红→紫黑

状态:气态→液态→固态

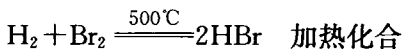
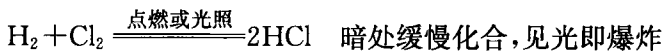
熔点、沸点:低→高

卤素单质都有刺激性气味和毒性。碘单质易升华,利用此性质可精制碘。

2. 卤素单质的化学性质

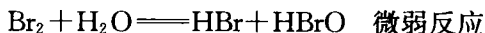
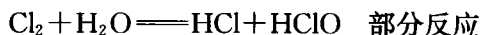
(1) 与金属的反应:氟、氯、溴、碘都能与金属反应,生成金属卤化物。氟和氯能与绝大多数金属直接化合,溴和碘与金属反应的速率稍缓慢。

(2) 与 H_2 的反应:氟、氯、溴、碘都能与氢气反应,生成卤化氢(HX)气体。

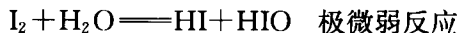


卤化氢(HX)都是具有刺激性气味的无色气体,有毒,尤以 HF 毒性最大,并有强烈腐蚀性。卤化氢(HX)都能溶于水而成氢卤酸。

(3) 与水的反应:氟、氯、溴、碘都能与水反应,但反应剧烈程度不同。



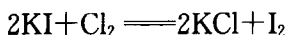
次溴酸



次碘酸

(4) 卤素单质间的置换反应:氟、氯、溴、碘的化学活泼性顺序为: $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$ 。较活泼的卤素单质可将活泼性较弱的卤素从其化合物溶液中置换出来。

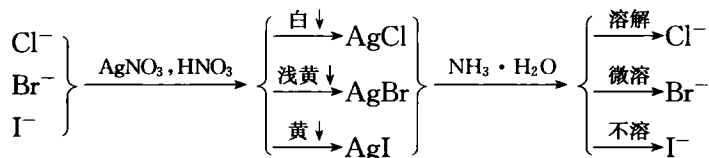




(5) 碘与淀粉的反应:碘遇淀粉呈现出特殊的蓝色。碘的这一特性可用来检验碘或淀粉的存在。

3. 金属卤化物

(1) 卤离子的检验



(2) 常见的金属卤化物

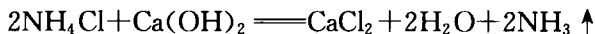
氯化钠:俗称食盐,是人体正常生理活动不可缺少的物质。临床上用的生理盐水即 9g/L 的氯化钠溶液,常用于出血过多、严重腹泻等引起的失水病症,也可用于洗涤伤口或灌肠。

氯化钾:白色结晶性粉末或无色立方形结晶。医疗上用于治疗低钾症,也是一种利尿药。

氯化铵:无色或白色结晶性粉末。受热易分解为氯化氢和氨气:



氯化铵遇碱容易放出氨气,这也是检验铵盐的一种方法:



氯化铵在医药上常用作祛痰剂,一些祛痰止咳药水中就含有氯化铵。还可用于治疗碱中毒。

氯化钙:医药上用于治疗钙缺乏症,也可用作抗过敏药。无水氯化钙常用作干燥剂。

溴化钠:白色结晶性粉末,易溶于水。医药上用作镇静剂。

碘化钾:无色或白色结晶,味苦咸。医药上用于治疗甲状腺肿大,是常用的补碘试剂,也是配制碘酊的助溶剂。

本章难点

1. 氯气的化学性质 性质活泼,几乎能与所有的金属反应生成金属氯化物,也能与部分非金属、水、碱等反应。

2. 卤素单质的化学性质及其活泼性的变化规律 卤素单质化学性质都较活泼,其活泼性顺序为 $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$, Cl_2 能将 Br_2 和 I_2 从其化合物溶液中置换出来, Br_2 能将 I_2 从其化合物溶液中置换出来。

3. 卤离子的检验 常用卤素离子与 AgNO_3 溶液生成不同颜色的沉淀,且在氨水中溶解程度不同来检验卤素离子。

习 题

一、单选题

1. 下列说法正确的是()

A. 氯原子和氯离子的性质一样

B. 氯原子比氯离子少 1 个电子

- C. 氯离子在水中呈酸性
D. 氯离子在水溶液中呈黄绿色
2. 实验室收集氯气常用()
A. 向上排空气集气法
B. 排水集气法
C. 排溴化钠溶液法
D. 排氢氧化钙溶液法
3. 氯气与下列哪种物质作用生成漂白粉()
A. 碳酸钙
B. 氢氧化钙
C. 氢氧化镁
D. 氯化钙
4. 漂白粉的有效成分是()
A. 次氯酸钙
B. 次氯酸钙和消石灰的混合物
C. 次氯酸钙和氯化钙的混合物
D. 次氯酸钙和氢氧化钙的混合物
5. 按氟、氯、溴、碘的顺序递减的性质是()
A. 单质的还原性
B. 单质的氧化性
C. 氢化物水溶液的酸性
D. 氢化物的沸点
6. 下列还原性排列正确的是()
A. $F^- > Cl^- > Br^- > I^-$
B. $I^- > Br^- > Cl^- > F^-$
C. $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$
D. $I_2 > Br_2 > Cl_2 > F_2$
7. 卤化氢对热稳定性的顺序排列正确的是()
A. $HF > HCl > HBr > HI$
B. $HCl > HBr > HI > HF$
C. $HBr > HI > HF > HCl$
D. $HI > HBr > HCl > HF$
8. 下列叙述不正确的是()
A. 卤化钠都溶于水
B. 卤化钠都是离子化合物
C. 卤素单质都是氧化剂
D. 卤化氢的水溶液都是强酸
9. 下列卤化氢常温下最不稳定的是()
A. HF
B. HCl
C. HBr
D. HI
10. 物质从固体状态不经熔融而直接变成气体的过程称为()
A. 熔化
B. 升华
C. 溶解
D. 沸腾
11. 下列物质不能使碘化钾淀粉液变蓝的是()
A. 氯水
B. 氯气
C. 液溴
D. 氯化钠
12. 当氯气用于漂白时起漂白作用的实际成分是()
A. HCl
B. HClO
C. Cl_2
D. Cl^-
13. 下列说法正确的是()
A. 氯气和液氯都含有氯气,所以都有漂白作用
B. 液氯和氯水中都含有次氯酸,所以都有漂白作用
C. 新配制的氯水和漂白粉的酸性溶液都含有次氯酸,所以都有漂白作用
D. 氯水和漂白粉都有漂白作用,所以它们是同一种物质
14. 下列说法不正确的是()
A. 液氯能使干燥的有色布条褪色
B. 液氯是纯净物,氯水是混合物
C. 氯气可用排空气法收集
D. 干燥的氯气可使湿润的有色布条褪色
15. 下列能使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝的是()
A. 氯气
B. 氯化钠
C. 氯离子
D. 氯原子
16. 下列物质都含有氯元素,不能用硝酸银溶液来检验的是()

- A. KCl B. CaCl_2 C. KClO_3 D. NaCl
17. 对盐酸的描述正确的是()
 A. 只有酸性 B. 只有氧化性
 C. 只有还原性 D. 既有酸性又有氧化性和还原性
18. 从砂子和碘的混合物中分离出碘的简单有效方法首选()
 A. 过滤 B. 升华 C. 萃取 D. 蒸馏
19. 液溴中混有少量氯,除去氯可采用()
 A. 加入硝酸银溶液 B. 通入适量溴蒸气
 C. 加入适量溴化钠 D. 加入适量碘化钠
20. 在碘化钾、溴化钾混合液中通入过量氯气后,将溶液蒸干并灼烧,残留物是()
 A. 氯化钾和碘单质 B. 氯化钾和溴化钾
 C. 氯化钾 D. 氯化钾和溴单质
21. 下列卤化物中稳定性最强的是()
 A. HF B. HCl C. HBr D. HI
22. 把蓝色石蕊试纸放入氯水中,出现的现象是()
 A. 试纸变红 B. 试纸先变红,然后又褪色
 C. 试纸不褪色 D. 试纸没变化
23. 下列各组溶液中不能发生化学反应的是()
 A. 氯水和溴化钠 B. 氯水和碘化钾
 C. 溴水和氯化钠 D. 溴水和碘化钾
24. 下列能使淀粉碘化钾溶液变蓝色的是()
 A. 碘化钠 B. 溴化钠 C. 氯化钠 D. 氯水
25. 自来水可用氯气消毒,是因为氯水中含有()
 A. 氯气 B. 氧气 C. 次氯酸 D. 盐酸
26. 下列能鉴别 NaCl 、 NaBr 、 NaI 溶液的试剂是()
 A. 氯水和四氯化碳 B. 溴水和四氯化碳
 C. 碘液和四氯化碳 D. 淀粉溶液

二、名词解释

1. 卤素 2. 升华

三、填空题

1. 氟、氯、溴、碘、砷 5 种元素合称为_____ ,其元素符号分别是_____、_____、_____、_____、_____。
2. 氯原子的最外电子层有_____个电子,在化学反应中,易得到 1 个电子而成为_____,所以,氯气的化学性质很_____,能与许多_____,_____直接化合,也能与_____,_____等化合物起反应。
3. 卤素与碱反应生成_____和_____。工业上常用_____和_____反应生产漂白粉,漂白粉的有效成分是_____。漂白粉除了具有漂白作用外,还有_____作用,这是因为它遇水能够产生_____。漂白粉与氯气的漂白原理_____。
4. 新制的氯水中共存在有_____,_____,_____,_____ 4 种分子,其中_____不稳定,易分解放出氧气,具有强的_____。

5. 氯化钙在医药上用于治疗_____缺乏症,也可用作_____药。无水氯化钙也是实验室常用的_____。医药上_____常用作补碘试剂,用于治疗甲状腺肿大。

6. 卤素都是活泼的非金属元素,它们的活泼性随核电荷数的_____、原子半径的_____而减弱。

7. 在卤素单质中,化学活性最强的是_____,原子半径最小的是_____。

8. 医用生理盐水是_____ g/L 的_____溶液。

9. 检验 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 常用的试剂是_____和_____。

四、判断题

1. 氯气和漂白粉的漂白原理相同。()

2. 卤素单质都易溶于水,其水溶液都有强酸性。()

3. 卤化氢都易溶于水而成为氢卤酸,氢卤酸都是弱酸。()

4. 氢氟酸能溶解二氧化硅和硅酸盐,故不能用玻璃容器盛放。()

5. HF、HCl、HBr、HI 都是无色气体,有刺激性气味,都有毒。()

6. 一定条件下,氟、氯、溴、碘都能与氢气反应生成相应的卤化氢,卤化氢的稳定性随着氟化氢、氯化氢、溴化氢、碘化氢的顺序逐渐降低。()

五、简答题

1. 为什么氯水在日光照射下会逐渐失去颜色?

2. 如何用化学方法鉴别氯化钾、溴化钾、碘化钾 3 种无色溶液? 写出有关反应方程式。

3. 氯水能否与溴化钠或碘化钾溶液共存? 写出反应方程式。

4. 氢氟酸为什么不能存放在玻璃容器中?

5. 氯水为什么能用来漂白? 干燥的氯气为什么没有漂白作用?

6. 3 支试管分别装有 NaCl、NaBr、KI 溶液,各滴入少量氯水,会发生什么现象? 再各加入少量汽油并振荡,又会出现什么现象?

参 考 答 案

一、单选题

1. B 2. A 3. B 4. A 5. B 6. B 7. A 8. D 9. D 10. B
 11. D 12. B 13. C 14. A 15. A 16. C 17. D 18. B 19. C 20. C
 21. A 22. B 23. C 24. D 25. C 26. A

二、名词解释

1. 卤素 卤素是卤族元素的简称,是几种在原子结构和元素性质上都具有一定相似性的非金属元素,包括氟(F)、氯(Cl)、溴(Br)、碘(I)、砹(At)5 种元素。

2. 升华 固态物质不经过液态而直接转化为气态的现象,称为升华。

三、填空题

1. 卤素, F, Cl, Br, I, At
 2. 7, 阴离子, 活泼, 金属, 非金属, 水, 碱
 3. 金属卤化物, 次氯酸盐, 氯气, 消石灰, 次氯酸钙, 消毒, 次氯酸, 相同
 4. Cl_2 , HCl, HClO, H_2O , HClO, 氧化性
 5. 钙, 抗过敏, 干燥剂, 碘化钾

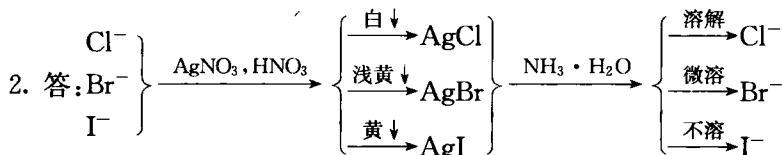
6. 增多,增大
 7. 氟,氟
 8. 9,氯化钠
 9. 硝酸银,稀硝酸

四、判断题

1. \checkmark 2. \times 3. \times 4. \checkmark 5. \checkmark 6. \checkmark

五、简答题

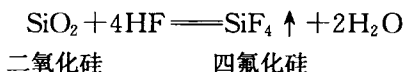
1. 答: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$, $\text{HClO} \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{HCl} + \text{O}_2 \uparrow$
 \therefore 使得氯气不断与水反应而被消耗,不再呈现黄绿色。



3. 答:不能,因为氯水中的 Cl_2 能与溴化钠或碘化钾反应:



4. 答:氢氟酸能与玻璃成分反应:



5. 氯水中含有次氯酸,干燥的氯气不含有次氯酸。

6. 滴入少量氯水后,装有 NaCl 溶液的试管中几乎没有变化,装有 NaBr 、 KI 溶液的试管中分别出现浅棕黄色和棕色;加入汽油振荡,3支试管都会出现分层现象,且在装有 NaBr 、 KI 溶液的试管中上层汽油层分别为棕黄色和棕褐色,下层水层颜色变浅。

(杨艳杰)

▶ 第三章

物质结构和元素周期律 ◀

学习要点

掌握:原子的结构和组成,同位素的概念,原子结构和元素性质的关系,元素周期律,元素周期表的基本结构,化学键的概念。

熟悉:原子核外电子的排布规律,核外电子排布表示方法,元素周期表中同周期、同主族元素性质的递变规律,化学键的类型,配位键和配位化合物。

了解:同位素的应用,原子核外电子的运动状态,分子的极性,分子间作用力及氢键。

内容要点

(一) 原子结构和同位素

1. 原子结构 原子是化学变化中的最小微粒。原子是由原子核和核外电子组成的,原子核又是由质子和中子构成的,原子作为一个整体不显电性。原子中存在如下关系:

$$\text{原子序数} = \text{核电荷数} = \text{核内质子数} = \text{核外电子数}$$

$$\text{质量数}(A) = \text{质子数}(Z) + \text{中子数}(N)$$

若以 ${}^A_Z\text{X}$ 代表一个质量数为 A 、核电荷数为 Z 的原子,则构成原子的粒子间的关系可表示如下:

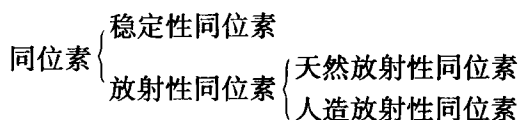
$$\text{原子}({}^A_Z\text{X}) \begin{cases} \text{原子核} \begin{cases} \text{质子 } Z \text{ 个} \\ \text{中子 } (A-Z) \text{ 个} \end{cases} \\ \text{核外电子 } Z \text{ 个} \end{cases}$$

2. 同位素 具有相同核电荷数(质子数)的同一类原子称为元素。同种元素的原子核内质子数一定相同,中子数可以不同。

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。同位素的核电荷数和核外电子数都相同,并具有相同的电子层结构,故同位素化学性质几乎相同。但由于它们的中子数不同,就造成了各原子质量有所不同,涉及原子核的某些物理性质(如放射性等)也有所不同。自然界中大多数元素都有同位素,同一种元素的各种同位素所占的百分比一般是不变的。各种元素的相对原子质量(简称原子量)是该元素各种同位素的相对原子质量按该元素各种天然同位素所占百分比计算出来的平均值,故原子量常常不是整数。

同位素可分为稳定性同位素和放射性同位素两类。放射性同位素能自发地放出不可见

的 α 、 β 或 γ 射线,可以用灵敏的探测仪测定,从而确定它们的踪迹,所以放射性同位素的原子又称为“示踪原子”。放射性同位素在科学研究和医学领域等方面有重要的用途。



(二) 原子核外电子的运动状态和排布

1. 原子核外电子的运动状态 人们常用电子云来形象地描述一定时间内电子在核外空间各处出现概率的大小。在电子云图中每个小黑点表示电子出现的一次机会,小黑点密集处表示电子出现的几率大,疏处表示电子出现的几率小。

注意,电子云只是一种形象化的描述,并不真实存在“带负电荷的云雾笼罩在原子核的周围”这一现象。

电子在原子核外的运动状态很复杂,原子核外每个电子的运动状态都要从它所处的电子层(n)、电子亚层(l)、电子云的空间伸展方向(m)和自旋状态(m_s)4个方面来描述才能确定。

电子层:由于核外电子能量不同,其运动的区域离核的远近不同,核外电子运动的区域称为电子层。能量较低的电子在离核较近的区域运动,能量较高的电子在离核较远的区域运动。电子能量的差异决定其离核的远近,电子离核的远近反映其能量的高低。电子层用 n 表示, $n=1,2,3,4,5,6,7$ 或 K、L、M、N、O、P、Q 表示能量由低到高的不同的电子层。

电子亚层和电子云形状:在同一电子层上,电子的能量还稍有差别,电子运动的空间区域(电子云)的形态也不相同。故又可以把一个电子层分为一个或几个亚层。同一电子层的不同电子亚层根据能量由低到高,分别用 s, p, d, f 等表示。电子亚层是决定电子能量高低的又一因素。不同的电子亚层的电子云的形状不同,如 s 亚层的电子云形状是球形, p 亚层的电子云是哑铃形, d, f 亚层电子云形状较复杂。

电子云伸展方向:电子云不仅有一定的形状,而且还有一定的伸展方向。 s 电子云是球形对称的,在空间只有 1 个伸展方向; p 电子云有 3 个伸展方向; d 电子云有 5 个伸展方向; f 电子云有 7 个伸展方向。一种伸展方向称为 1 个轨道,则 s, p, d, f 电子云分别有 1、3、5、7 个轨道。每个电子层中可能有的最多轨道数为 n^2 。

电子的自旋:原子中的电子,除围绕原子核运动外,还有自旋运动。电子的自旋方向有两种,即顺时针方向自旋和逆时针方向自旋,常用箭头“ \uparrow ”和“ \downarrow ”表示。

电子的自旋可产生磁场,自旋方向相反的两个电子产生的磁场方向相反,相互吸引,可处于同一轨道中。自旋方向相同的两个电子产生的磁场方向相同,相互排斥,故不能共存于同一轨道中。每个轨道中最多可容纳自旋方向相反的两个电子。

2. 核外电子的排布规律 核外电子排布有着一定规律性:①在通常情况下,核外电子总是尽先占据能量最低的电子层,然后由里向外,依次排布在能量逐步升高的电子层里。②各电子层中最多可容纳的电子总数为 $2n^2$ 。③最外电子层所能容纳的电子数不能超过 8 个(K 层不能超过 2 个);次外层电子数不能超过 18 个;倒数第 3 层电子数不超过 32 个。

3. 核外电子排布表示方法

原子结构示意图:表示出电子层数和各电子层上的电子数。如 $\text{(+16)} \begin{matrix} \text{2} \\ \text{8} \\ \text{6} \end{matrix}$ 。

电子式:表示出最外层电子数及未成对电子数。如: $\text{:}\ddot{\text{S}}\text{:}$ 。

4. 原子结构与元素性质的关系 原子半径的大小主要决定于原子的核电荷数和核外电子层数。电子层数越多,原子半径就越大。电子层数相同时,核电荷数越多,原子核对最外层电子的吸引力越大,其原子半径就越小。

元素的原子半径越大,且最外层电子数越少(一般少于4个),元素原子越容易失去电子,元素的金属性越强,生成的阳离子越稳定。

元素的原子半径越小,且最外层电子数越多(一般多于4个,少于8个),元素的原子越容易得到电子,元素的非金属性越强,生成的阴离子越稳定。

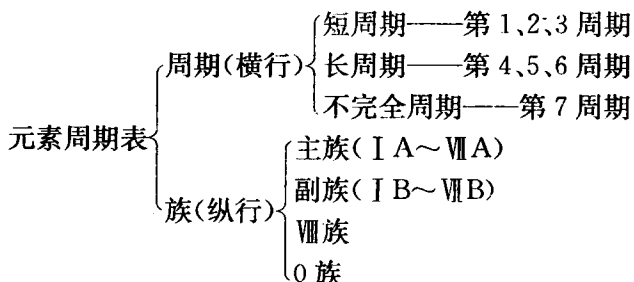
(三) 元素周期律和元素周期表

1. 元素周期律 元素的性质随着原子序数的递增而呈现周期性变化的规律,称为元素周期律。

元素性质周期性变化主要表现在原子半径、化合价、元素金属性和非金属性等方面,而元素原子核外电子排布的周期性变化是其性质周期性变化的决定因素。

2. 元素周期表

(1) 元素周期表结构



(2) 元素周期表中元素性质的递变规律:在同一周期中(第1周期除外),从左至右,随着元素原子序数的增大,元素的金属性逐渐减弱,非金属性逐渐增强。

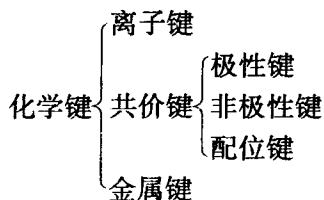
在同一主族中,从上至下,随着原子电子层数的增多,元素的金属性逐渐增强,非金属性逐渐减弱。

3. 元素周期表的意义 元素周期表是元素周期律的具体表现形式,能反映元素性质的递变规律。根据元素周期表可以对元素性质进行预测,寻找发现新元素和新材料。

元素周期表是学习和研究化学的重要工具,在化工生产和科学研究中都有重要的应用价值。

(四) 化学键

1. 化学键及其类型 分子或晶体中相邻原子间强烈的相互作用称为化学键。



阴、阳离子间通过静电作用所形成的化学键称为离子键,由离子键形成的化合物为离子化合物。

分子中原子间通过共用电子对所形成的化学键称为共价键,全部由共价键形成的化合物为共价化合物。