

我学习 我设计 丛书



方法·技巧·规律·一套好题

尖子生学案

让普通成为优秀
让优秀更加杰出

配人教大纲版

高一化学(下)

主 编/林永强

吉林人民出版社





我学习 我设计

本书功能及特点

- ★本书主要讲解知识的重点、难点及易错点。这也是中考、高考时出大题、难题的侧重点。
- ★本书各年级、各学科的例题主要讲解中高考的原题、改编题、预测题，从一年级开始即能了解中高考的信息。
- ★本书每课、每节配有“基础巩固”和“能力提升”两套检测题。
- ★本书是根据新课程标准同步编写的一套讲解类辅导用书。例题、习题的设计偏难，你使用后不是尖子生也能成为尖子生。

课堂板书——概括本节知识要点

归纳本节基本概念、基本定理、基本性质，指明学习目标。本节学什么，一目了然。

互动学习——系统讲解重难点

引入新课

以现实生活中的小实例、小事例为情景，设置问题，为讲新课做铺垫，激发学生学习的兴趣。

详细讲解重难点

把本节重难点知识的内涵与外延，有深度地拓展讲解，对适用条件、注意事项系统总结，理清学生思路，抓住解决问题的关键。这也是高考最容易产生分值差距的首要问题。

指点迷津，走出误区

总结易错点、易忽略点、疑难点，点拨思路，指出正确的解题方法，帮你跨越思维障碍，保证考试不丢分。

第一章 化学反应及其能量变化

第二节 离子反应

课堂板书

要点全览，看一遍，快速梳理知识内容

1. 电解质和非电解质定义

在水溶液里或熔融状态下能够导电的化合物叫电解质。在水溶液里和熔融状态下都不导电的化合物叫非电解质。

互动学习

试一试，牢固理解重点难点疑点



组织学生观察医生做心电图的录像，想一想，医院里到处都是酒精灯，为什么用氯化钠溶液呢？那是因为酒精不导电，而氯化钠溶液能够导电，但氯化钠这样的物质不叫导体，称为电解质，这便是我们本节课重点所要讨论的内容。



【要点1】电解质、非电解质；强电解质、弱电解质。

(1) 电解质和非电解质。

电解质：在水溶液里或熔融状态下能够导电的化合物。如酸（ HCl 、 H_2SO_4 ，…）、碱、盐、金属氧化物。

非电解质：在水溶液和熔融状态下都不能导电的化合物。如 NO 、 CO_2 、 SO_2 、 NH_3 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 。

例1 (2004·天津)下列说法中，正确的是 ()

- A. 凡是能导电的物质都是电解质
- B. 电解质溶液能导电的原因是溶液中有自由移动的离子
- C. 盐酸能导电的原因是溶液在电流作用下电离生成了自由移动的离子的缘故
- D. 凡是能电离的物质一定能够导电

【分析】根据电解质的定义可解答本题。电解质是指在水溶液或熔融状态下能够导电的化合物，金属能导电，但不是化合物，所以金属不属于电解质，电解质导电是水分子作用的结果，而非电流作用的结果，……故正确答案为B。



1. 对于电解质、非电解质、强电解质、弱电解质的概念理解不透。

【例2】(2004·北京)下列物质的水溶液能够导电，但属于非电解质的是 ()

- A. 醋酸
- B. K_2SO_4
- C. Cl_2
- D. CO_2

我也成为尖子生

说明

本丛书样张按学科分别设计,通过样张您可了解本书栏目、功能等基本信息,仅供参考,如所购图书与样张有个别区别,以所用图书为准。

我学习 我设计 · 高一化学 ·



名题精讲

第一级,全面分析典型例题

考点1 考查基本概念

1. (2004·湖北)有关离子方程式的下列说法中,错误的是 ()

- A. 离子方程式是表示化学反应的一种式子
- B. 离子方程式是用离子符号表示离子反应的式子
- C. 离子方程式更能表现出有些溶于水后就能电离成离子的化合物在溶液中所起反应的实质
- D. 离子方程式表示了所有同一类型的离子反应

(题眼分析) 本题考查的是离子方程式的意义。离子方程式既表示了一种化学反应,也表示所有同一类型的离子反应。离子方程式是用实际参加反应的离子符号来表示离子反应的式子,因此D的说法不够严密,故正确答案为B。

针对训练题

1. (2004·天津)下列状态的物质,既能导电又属于电解质的是 ()
- A. $MgCl_2$ 晶体
 - B. $NaCl$ 溶液
 - C. 液态氯化氢
 - D. 熔融的 KOH



自主学习

第一级,自我检测学习效果

A卷——自我检测

[时间40分钟 满分100分]

基础达标

1. (6分·2005·广东)下列说法中,正确的是 ()

- A. 强电解质溶液的导电性不一定比弱电解质溶液的导电性强
- B. 所有电解质的水溶液都不存在溶质分子
- C. 强电解质都是离子化合物,而弱电解质都是共价化合物
- D. 不导电的化合物是非电解质

2. (6分·2004·上海)某固体化合物R不导电,但熔融或溶于水时能完全电离。下列关于R的叙述中,正确的是 ()

- A. R为非电解质
- B. R为强电解质
- C. R为弱电解质
- D. R为共价化合物

B卷——高考热身

[时间40分钟 满分100分]

综合应用

1. (5分·2005·西城)在离子反应: $xR^{2+} + yH^+ + O_2 \rightarrow mR^{3+} + nH_2O$ 中,下列说法中,错误的是 ()

- A. $m=4, R^{2+}$ 是氧化产物
- B. $x=y=m=4, n=2$
- C. 该反应 R^{2+} 得到电子,被还原为 R^{3+}

名题精讲——讲解典型高考题

结合本节考点,精选近年典型高考真题、高考改编题、高考预测题,从强化掌握知识与兼顾高考入手,每道题都给出标准答案,提示解题思路,总结思想方法和解题方法,使学生能够融会贯通,举一反三。

自主学习——自我评价

根据学生认知差异,设计了不同层次的练习题,“知能检测”巩固双基,习题偏重基础,“高考热身”做高考真题,提高应试能力,把平时练习与高考联系起来,以将来的高考标准检测课堂学习效果,积累高考经验。



梓耕品质 用成绩体现



《一课一测》 帮你学好新课

- 本书按课时编写，便于学生在课堂上学习新课使用。
- 本书修订后，习题难度有所增加，适用于中上学校使用。

《完全解读》解读完全

- ✓ 本书是一套同步讲解类的辅导书。在编写中，首先落实知识点—连成知识线—形成知识面—结成知识网，对重点、难点详尽解读。
- ✓ 本书将为您排除学习中的障碍。对思维误区、疑难错题、一题多解都指出解题方法或技巧，让您从“学会”到“会学”。
- ✓ 本书修订后增加了部分例题、习题的难度，适合于中上等学生使用。



向40分钟要效益

- ☆ 课课基础训练·巩固双基
- ☆ 专题综合训练·拓展思维
- ☆ 单元过关测试·提高能力
- ☆ 参考答案·点拨解题思路

☆ 四大版块单独装订——
处处体现细微……

目



录

第五章 物质结构 元素周期律	1
本章导读	1
第一节 原子结构	3
课堂板书(3)互动学习(4)名题精讲(13)自主学习(16)	
第二节 元素周期律	19
课堂板书(19)互动学习(20)名题精讲(33)自主学习(36)	
第三节 元素周期表	40
课堂板书(40)互动学习(41)名题精讲(52)自主学习(55)	
第四节 化学键	60
课堂板书(60)互动学习(61)名题精讲(74)自主学习(77)	
本章回顾	82
知识整理(82)高考回顾(82)	
本章综合评价	85
点拨及评价标准	89
第六章 氢族元素 环境保护	107
本章导读	107
第一节 氢族元素	110
课堂板书(110)互动学习(111)名题精讲(122)自主学习(125)	
第二节 二氧化硫	129
课堂板书(129)互动学习(129)名题精讲(143)自主学习(146)	
第三节 硫酸	151
课堂板书(151)互动学习(151)名题精讲(160)自主学习(163)	
第四节 环境保护	167
课堂板书(167)互动学习(167)名题精讲(177)自主学习(178)	
本章回顾	182
知识整理(182)高考回顾(183)	
本章综合评价	186

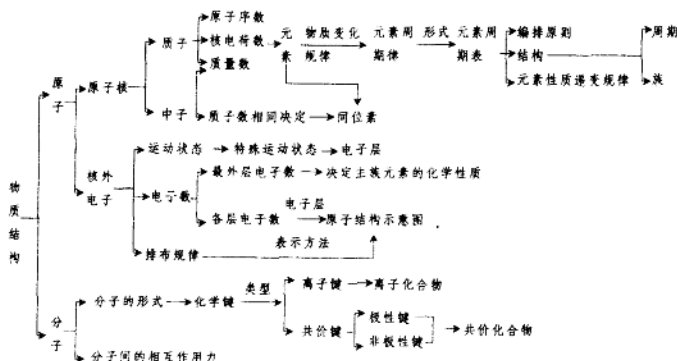
点拨及评价标准	189
第七章 碳族元素 无机非金属材料	204
本章导读	204
第一节 碳族元素	206
课堂板书(206)互动学习(206)名题精讲(215)自主学习(217)	
第二节 硅和二氧化硅	220
课堂板书(220)互动学习(221)名题精讲(232)自主学习(234)	
第三节 无机非金属材料	238
课堂板书(238)互动学习(238)名题精讲(256)自主学习(258)	
本章回顾	262
知识整理(262)高考回顾(262)	
本章综合评价	264
点拨及评价标准	267
期中学习评价	278
点拨及评价标准	281
期末学习评价	284
点拨及评价标准	287

第五章

物质结构 元素周期律

本章导读

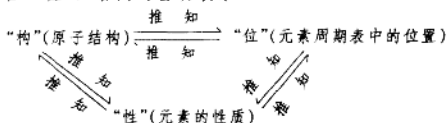
一、知识图解



二、学法指导

1. 学习本章内容时,我们要先回忆以前学过的原子结构、离子化合物和共价化合物、卤素和碱金属元素的单质和化合物性质的递变性和差异性、元素的性质与原子结构间的关系等知识,寻找上述知识与本章各节知识间的联系,这样以旧带新,从具体到抽象就很容易掌握本章知识。
2. 本章出现了一些新概念,学习过程中我们要运用对比的方法,挖掘不同概念间的共性与差异性。如:我们可以把元素、同位素、核素三个概念作为一组进行对比,可以把离子键、共价键作为一组进行对比等等,这样便于牢固掌握新概念。
3. 为了帮助学生建立起元素周期律这个抽象的概念,教材中设计了一系列的实验,要充分利用这些实验去探究科学原理,培养严谨的科学态度和方方法,提高实验技能。

4. 抓“构”“位”“性”三者间的密切联系.



5. 本章内容中核外电子排布规律、元素的性质随元素原子序数的递增而呈周期性变化等知识,体现了辩证唯物主义“量变引起质变”“对立统一”的观点,通过这一联系,我们要逐步形成科学的思想体系,提高分析问题、解决问题的能力.

三、高考展望

1. 命题方向:围绕分子、原子、离子、元素、同位素及原子团的定义命题;围绕原子序数、核电荷数、质子数、中子数、核外电子数以及质量数与质子数、中子数之间的相互关系命题;以1~18号元素为例,掌握元素原子的核外电子排布的规律;围绕元素周期律及其实质、元素周期表的结构命题;围绕离子键、共价键、化学键的定义命题;围绕同一周期、同一主族元素性质递变规律与原子结构的关系命题.
2. 考点预测:元素周期律和元素周期表是高考的必考内容,题型以选择题为主,近几年,也出现了填空题或简答题的形式.展望今后的高考题型会稳中有变,仍以元素及其化合物知识为载体,用物质结构理论将解释现象、定性推断、归纳总结、定量计算相结合,向多方位、多角度、多层次方向发展.



第一节 原子结构

课堂板书

要点全览,看一看,快速梳理知识内容

1. 原子结构.

原子($\frac{A}{Z}\text{X}$) $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子核} \left\{ \begin{array}{l} \text{质子}(Z \text{ 个}): \text{决定元素的种类} \\ \text{中子}(A-Z \text{ 个}): \text{决定元素的同位素} \end{array} \right\} \text{决定原子的质量数} \\ \text{核外电子}(Z \text{ 个}): \text{决定元素的化学性质} \end{array} \right.$

2. 核外电子的运动特征.

(1) 核外电子运动的特殊性.

质量小,带负电荷,运动范围小,速度快,与宏观物体不同(无固定轨道).

(2) 电子云.

电子在核外空间一定范围内出现,好像带负电荷的云雾笼罩在原子核周围,形象地称为电子云(如图 5-1 所示).



氢原子电子云示意图



氢原子电子云界面图(投影)

图 5-1

3. 核外电子排布的一般规律.

在含有多个电子的原子里,电子依能量的高低不同是分层排布的.核外电子总是先排在能量最低的电子层里,然后由里向外,依次排在能量逐步升高的电子层里.

4. 原子结构示意图和离子结构示意图.

(1) 原子结构示意图.如:



(2) 离子结构示意图.如:





互动学习

试一试,准确理解重点难点疑点

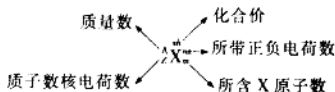
情境导课

如果想要知道音乐贺卡为什么会发出美妙动听的声音,首先要了解它的结构.我们知道,一种物质之所以区别于另一种物质,是由于它们具有不同的性质,而它们的性质,又决定于它们各自的结构.因此,我们有必要掌握有关物质结构的知识.然而,自然界的物质太多太多,如果我们不假思索地一个一个进行认识的话,既耗时间又费精力,这显然是不切合实际的,这就需要在研究物质结构的基础上,总结出一些规律,并以此来指导我们的实践.

重难点探究

要点1 原子的组成.

(1)原子组成符号及其意义.



(2)构成原子的粒子间的关系.

①数量间的关系:

核电荷数=核内质子数=核外电子数.

离子电荷数=质子数-核外电子数.

质量数(A)=质子数(Z)+中子数(N).质子数(Z)=阳离子的核外电子数+阳离子的电荷数.

=阴离子的核外电子数-阴离子的电荷数.

②中性间的关系:

质子数=核外电子数时,粒子为中性原子.

质子数>核外电子数时,粒子为阳离子.

质子数<核外电子数时,粒子为阴离子.

(3)质量数是原子核内所有的质子和中子的相对质量的近似整数和,它没有单位,质量数只对原子而言,不能说元素的质量数.

(4)组成原子的微粒是质子、中子、电子,原子核不是微粒.

(5)不是所有的原子核都有质子和中子两种微粒,如 ^1_1H 中无中子.

要点2 核外电子的运动特征.

电子属于微观粒子,其运动特征与宏观物体截然不同.在中学化学里,对核外电

子运动的特征描述为:

- (1)核外电子的运动是永不停止的.
- (2)核外电子的运动空间极小,如碳原子的半径只有 $7.7 \times 10^{-2} \text{ nm}$,可以认为碳原子核外电子就是运动于这样小的空间里.
- (3)运动速率特别高,接近光速($3 \times 10^8 \text{ m/s}$).
- (4)没有宏观物体那样的运动轨道,人们既不能测定某时刻电子所在的位置,也不能描述电子的运动轨迹.
- (5)电子以一定的机会在核外一定的空间区域内出现,在不同的空间区域,单位体积内电子出现的机会不同.

要点3 核外电子运动的描述方法——电子云.

(1)电子云.

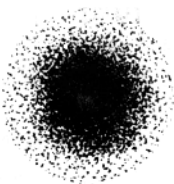
电子在原子核外空间一定范围内出现,可以想像为一团带负电荷的云雾笼罩在原子核周围,所以,人们形象地把它叫做“电子层”.

电子在原子核外不同的空间出现的机会的多少不同,电子在原子核外空间出现机会的多少,用电子云密度的大小来描述.

电子云密度大的地方,表明电子在该空间单位体积内出现的机会多;电子云密度小的地方,表明电子在该空间单位体积内出现的机会少.

(2)电子云图.

对电子云可以画出其图象,叫做电子云图,如图 5-2 所示是在通常状况下氢原子的电子云示意图.氢原子的电子云呈球形对称,在离核近的地方,电子云密度大,离核远的地方,电子云密度小,说明在离核近的地方,单位体积内电子出现的机会多,在离核远的地方,单位体积内电子出现的机会少.



在通常状况下氢原子电子云示意图

图 5-2

【说明】 ①“电子云”是描述核外电子运动状态的形象比喻,并不是电子真的成了自然界中宏观的云.

②电子云具有一定的形状,电子云形状表达了电子运动空间区域的形状.氢原子的电子云是球形的,但其他的电子云不一定是球形的.

③由图可知,氢原子的电子云图是由分布有疏有密的小黑点组成,应注意,小黑点的疏密不代表电子的数目,它代表的是电子出现的机会的多少.小黑点密集表示电子在该空间单位体积内出现的机会多,小黑点疏散表示电子在该空间的单位体积内出现的机会少.

④由图可知,氢原子核外的一个电子在离核近的空间单位体积内出现的机会多,在离核远的空间单位体积内出现的机会少,其原因是电子在核外做高速运动,电子本身具有一定的能量,也就是有挣脱核对它束缚的倾向;另一方面,核对电子具有一定的吸引作用,使电子靠近核,这两种作用的结果就形成了核外电子的高速运动.

要点4 核外电子的排布.**(1)电子层.**

电子具有一定的能量,在含有多个电子的原子里,由于电子的能量不尽相同,通常能量低的电子克服核对它的引力作用的能力较弱,在离核较近的区域运动,能量高的电子克服核对它的引力作用的能力较强,在离核较远的区域运动.根据这种差别,我们把核外电子运动的不同区域形象地看成不同的电子层.

(2)电子层的序号及能量.**①序号.**

电子层通常用符号“ n ”表示,并用 $n=1,2,3,4,5,6,7$ 表示从内到外的电子层,这七个电子层又可以分别依次称为K,L,M,N,O,P,Q层,即K层为第一层,L层为第二层……以此类推.

②能量.

n 值越大,能量越高,电子离核越远.

【说明】①同一电子层上的电子的能量,不能说一定相同,它们的能量有的相同,有的相近.

②目前所发现的元素原子最多只有七个电子层,故目前电子层的序号到第七层为止.

要点5 核外电子的排布规律.**(1)核外电子分层排布.**

由电子层概念的含义可知,原子核外电子是分层排布的.

核外电子一般总是尽先排在能量最低的电子层里,即最先排布K层,当K层排满后,再排布L层……以此类推.

(2)各电子层中可容纳电子数的规律.

下表列出了6种稀有气体原子各电子层里电子排布的情况,这种电子排布是各电子层中可容纳电子数的规律的典型代表,对其进行分析、归纳可认识原子的各电子层中容纳电子数的一般规律.

稀有气体元素原子的电子层排布

核电荷数	元素名称	元素符号	各电子层的电子数					
			K	L	M	N	O	P
2	氦	He	2					
10	氖	Ne	2	8				
18	氩	Ar	2	8	8			
36	氪	Kr	2	8	18	8		
54	氙	Xe	2	8	18	18	8	
86	氡	Rn	2	8	18	32	18	8

(3)核外电子排布的一般规律.

①原子核外各电子层中最多可容纳 $2n^2$ 个电子(n 为电子层数).

②原子最外层电子不能超过 8 个, K 层为最外层时不能超过 2 个.

③当原子的电子层数比较多时, 倒数第二层中的电子数最多不能超过 18 个, 倒数第三层中的电子数最多不能超过 32 个.

【说明】 ①以上几种规律, 在使用过程中, 要注意其特殊性. 如: 当 K 层为最外层时, 可容纳的电子数不超过 2 个; 当 K 层为次外层时, 可容纳的电子数为 2 个; 当 L 层为次外层时, 可容纳的电子数为 8 个.

②在使用以上规律时, 一定要全面考虑, 不能顾此失彼. 如 $_{20}\text{Ca}$ 的原子结构示意图不能写成 $(+20) \begin{smallmatrix} 2 & 8 & 10 \end{smallmatrix}$, 因为尽管 M 层最多能容纳 18 个电子, 但此时 M 层为最外层, 电子数就不能超过 8 个, 故 $_{20}\text{Ca}$ 的原子结构示意图应写为 $(+20) \begin{smallmatrix} 2 & 8 & 8 & 2 \end{smallmatrix}$.

③最外层电子层中排满 8 个电子(He 为 2 个)时, 这种电子层结构为相对稳定结构, 其他的电子层结构为相对不稳定结构. 不稳定的电子层结构在一定条件下, 要变为稳定的电子层结构, 如 $\text{Na} \begin{smallmatrix} (+11) & 2 & 8 & 1 \end{smallmatrix}$ 易失去电子变为 $\text{Na}^+ \begin{smallmatrix} (+11) & 2 & 8 \end{smallmatrix}$, $\text{O} \begin{smallmatrix} (+8) & 2 & 6 \end{smallmatrix}$ 易得到电子变为 $\text{O}^{2-} \begin{smallmatrix} (+8) & 2 & 8 \end{smallmatrix}$, $\text{Li} \begin{smallmatrix} (+3) & 2 & 1 \end{smallmatrix}$ 易失去电子变为 $\text{Li}^+ \begin{smallmatrix} (+3) & 2 \end{smallmatrix}$.

要点 6 常见的等电子体.

原子、分子、离子所含的电子数相等, 称为等电子体.

(1)核外电子总数为 2 的粒子: He 、 H^- 、 Li^+ 、 Be^{2+} .

(2)核外电子总数为 10 的粒子: Ne 、 HF 、 H_2O 、 NH_3 、 CH_4 (分子类); Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 NH_4^+ 、 H_3O^+ (阳离子类); N^{3-} 、 O^{2-} 、 F^- 、 OH^- 、 NH_2^- (阴离子类).

(3)核外电子总数为 18 的粒子: Ar 、 HCl 、 PH_3 、 SiH_4 、 F_2 、 N_2H_4 、 H_2O_2 、 C_2H_6 、 CH_3OH 、 N_2H_4 (分子类); K^+ 、 Ca^{2+} (阳离子类); P^{3-} 、 S^{2-} 、 HS^- 、 Cl^- (阴离子类).

(4)核外电子总数及质子总数均相同的粒子:

① Na^+ 、 NH_4^+ 、 H_3O^+ (11 个质子, 10 个电子).

② F^- 、 OH^- 、 NH_2^- (9 个质子, 10 个电子).

③ Cl^- 、 HS^- (17 个质子, 18 个电子).

④ N_2 、 CO 、 C_2H_2 (14 个质子, 14 个电子).

要点 7 1~18 号元素原子结构的特征.

(1)原子核内无中子的原子是 ^1_1H .

(2)最外层电子数为 1 的原子有: H 、 Li 、 Na .

(3)最外层电子数为 2 的原子有: He 、 Be 、 Mg .

(4)最外层电子数与次外层电子数存在倍数关系的有:

最外层电子数=次外层电子数的原子是 Be、Ar.

最外层电子数=2 倍的次外层电子数的原子是 C.

最外层电子数=3 倍的次外层电子数的原子是 O.

最外层电子数=4 倍的次外层电子数的原子是 Ne.

最外层电子数= $\frac{1}{2}$ 倍的次外层电子数的原子是 Li、Si.

(5)最外层电子数与其他电子层的关系.

电子层数=最外层电子数的原子有 H、Be、Al.

电子总数=2 倍的最外层电子数的原子是 Be.

内层电子总数=2 倍的最外层电子数的原子有 Li、P.

例 1 (2004·福州)最近,欧洲科学家将 ^{62}Ni 和 ^{208}Pb 经核聚变并释放出 1 个中子后,生成第 110 号元素的一种同位素 ^{269}Uun .该原子的原子核中的中子数为()

- A. 110 B. 159 C. 161 D. 269

[分析] 根据原子构成中各符号的意义及粒子间的质量关系即可求解.269 为 Uun 的质量数,110 为 Uun 的质子数,由关系式:质量数(A)=质子数(Z)+中子数(N)可知,中子数(N)= $269-110=159$,故本题答案为 B.

[同类变式] 1. (2005·全国)分析发现,某陨石中含有半衰期极短的镁的一种放射性同位素 ^{78}Mg ,该同位素的原子核内的中子数是()

- A. 12 B. 14 C. 16 D. 18

2. 据报道,某些建筑材料会产生放射性同位素 ^{222}Rn ,从而对人体产生伤害,该同位素原子内中子数与质子数之差是()

- A. 136 B. 50 C. 86 D. 222

例 2 (2005·上海)在 ${}_m^pX_q^p$ 中, m, n, p, q 表示某元素 X 的四个角码,若 X_1 与 X_2 的 q 值均为 1, m, p 的值相等,而 n 值不相等,则 X_1 和 X_2 表示的可能是()

- A. 不同的原子
B. 不同的元素
C. 同一元素不同原子形成的离子
D. 不同元素的离子

[分析] 解本题时首先必须弄清四个角码的含义, n 为质量数, m 为质子数, p 表示离子所带的电荷数, q 则表示原子个数, X_1, X_2 的 q 值均为 1,则 X_1, X_2 可能为单原子分子、原子或离子,当 $p=0$ 时,表示原子或单原子分子,又因为 m 值相同, n 值不同,则 X_1, X_2 为不同的原子或分子,故 A 正确;当 $p \neq 0$ 时, X_1, X_2 表示离子,因为 m 值相同, n 值不同,所以 X_1, X_2 为同一元素的不同原子形成的离子,C 也正确;因为 X_1, X_2 的 m 值相同,则表示同种元素,所以 B、D 错误,故本题答案为 A、C.

[同类变式] 3. 某微粒可用 ${}_Z^AX^{n+}$ 表示,下列关于该微粒的叙述正确的是()

- A. 所含质子数= $A-Z$ B. 所含中子数= $A-Z$

C. 所含电子数 $= Z + n$

 D. 所含质子数 $= Z + A$

例 3 (2004 · 济南) 科学家最近制造出第 112 号新元素, 其原子的质量数为 277, 这是迄今已知元素中最重的原子, 下列关于该新元素的叙述正确的是 ()

A. 某原子核内中子数和质子数都是 112

B. 其原子核内中子数为 165, 核外电子数为 112

 C. 其原子质量为 ^{12}C 原子质量的 277 倍

 D. 其原子质量与 ^{12}C 原子质量之比为 277 : 12

〔分析〕 该元素原子为 $^{277}_{112}\text{X}$, 根据 $A = Z + N$ 的关系, 中子数 $(N) = A - Z = 277 - 112 = 165$, 质子数为 112, 核外电子数也是 112, 故 B 正确; 两种原子的质量之比等于原子的质量数之比, 故 112 号元素的原子质量与 ^{12}C 原子质量之比为 277 : 12, 即 D 正确, 故本题答案为 B、D。

〔同类变式〕 4. (2005 · 荣城) X、Y、Z 和 R 分别代表四种元素, 若 ${}_a\text{X}^{m+}$ 、 ${}_b\text{Y}^{n+}$ 、 ${}_c\text{Z}^{n-}$ 、 ${}_d\text{R}^{m-}$ 四种离子的核外电子排布相同, 且 $m > n$, 则下列关系正确的是 ()

 A. $a - c = m - n$

 B. $b - d = m + n$

 C. $a > b > d > c$

 D. $a > b > c > d$

例 4 (2004 · 西安) A 元素原子的 L 电子层比 B 元素原子的 L 电子层少 3 个电子, B 元素原子核外电子总数比 A 元素核外电子总数多 5, 则 A、B 两种元素形成的化合物可表示为 ()

 A. A_3B_2

 B. A_2B_3

 C. AB_3

 D. AB_2

〔分析〕 B 元素原子核外电子总数比 A 多 5, 说明 B 元素原子的 L 电子层已充满了 8 个电子, A 元素原子的 L 电子层比 B 少 3 个电子, 即 A 元素原子的 L 层有 5 个电子, 需要 3 个电子才能达到 8 电子稳定结构, 故在化合物中, A 为 -3 价, B 比 A 多 5 个电子, 说明 B 的 M 电子层有 2 个电子, 在化合物中显 +2 价, A、B 形成的化合物的化学式为 A_2B_3 或 B_3A_2 , 故本题答案为 B。

〔同类变式〕 5. 在第 n 电子层中, 当它作为原子的最外层时, 容纳的电子数最多与 $(n-1)$ 层相同, 当它作为原子的次外层时, 其电子数比 $(n-1)$ 层多 10 个, 则此电子层是 ()

A. K 层

B. L 层

C. M 层

D. N 层

例 5 (2005 · 湖南) 已知某元素阴离子 R^{n-} 的原子核内的中子数为 $(A - x + n)$, 其中 A 为原子的质量数, 则 $m \text{ g R}^{2-}$ 中的电子总数为 ()

 A. $\frac{m(A-x) \cdot N_A}{A}$

 B. $\frac{m(A-n) \cdot N_A}{A}$

 C. $\frac{(A-x-n) \cdot N_A}{A-m}$

 D. $\frac{mx \cdot N_A}{A}$

〔分析〕 由质量数 = 中子数 + 质子数可知, R^{n-} 的核内质子数 = 质子数 - 中子数 = $A - (A - x + n) = x - n$, 又由阴离子核外电子数 = 质子数 + 所带电荷数, 故一个

R^{n-} 的核外电子数为 $x-n+n=x$, 即 1 mol R^{n-} 中含有 x mol 的电子, 则 $\frac{m}{A}$ mol R^{n-} 中含有电子的物质的量为 $\frac{m \cdot x}{A}$ mol, 含有的电子数为 $\frac{mx \cdot N_A}{A}$, 故本题答案为 D.

〔同类变式〕 6. 核内中子数为 N 的阳离子 R^{2+} , 质量数为 A , 则 n g 它的氧化物中所含质子数的物质的量为 ()

- A. $\frac{n}{A+16}(A-N+8)$ mol B. $\frac{n}{A+16}(A-N+10)$ mol
C. $(A-N+2)$ mol D. $\frac{n}{A}(Z-N+6)$ mol

例 6 (2004·河北) 有两种气态物质 A_m 和 B_n , 已知 0.8 g A_m 和 0.7 g B_n 所含原子个数相等, 而分子个数之比为 2:3, A、B 两种元素的原子核中质子数与中子数相等, A 原子的 L 层电子数是 K 层电子数的 3 倍, 回答下列问题:

(1) A、B 分别是什么元素? A 是 _____, B 是 _____.

(2) A_m 中 m 的值是 _____.

〔分析〕 由 A 原子的 L 层电子数是 K 层电子数的 3 倍可知, A 为氧元素, O 原子核内质子数为 9, 中子数也为 8, 其质量数为 16, 摩尔质量为 16 g/mol.

由 0.8 g A_m 和 0.7 g B_n 所含原子个数相等, 有如下关系(设 B 的摩尔质量为 x):

$$\frac{0.8 \text{ g}}{16m \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times m = \frac{0.7 \text{ g}}{x \cdot n} \times n, \text{ 解得 } x = 14 \text{ g/mol}.$$

所以 B 原子质量数为 14, 其质子数为 7, B 为氮元素.

由 0.8 g A_m 和 0.7 g B_n 所含分子个数之比为 2:3, 可得如下关系:

$$\frac{0.8 \text{ g}}{16m \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} : \frac{0.7 \text{ g}}{14n \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2:3, \text{ 解得 } n:m=2:3.$$

氮元素为气态单质时, 其化学式为 N_2 , 即 $n=2, m=3$, 则 A_m 为 O_3 . 故正确答案如下:

(1) O; N (2) 3

〔同类变式〕 7. 已知一个 SO_2 分子的质量为 x kg, 一个 SO_3 分子的质量为 y kg, 假设两种分子中硫原子、氧原子分别具有相同的中子数, 若以硫元素质量的 $\frac{1}{16}$ 为相对原子质量的标准, 则 SO_2 的相对分子质量可表示为 ()

- A. $\frac{16x}{y-x}$ B. $\frac{16x}{3x-2y}$ C. $\frac{16x}{3y-2x}$ D. $\frac{32x}{3y-2x}$

误区分析

1. 误认为原子在形成离子时核电荷数发生变化.

例 1 (2005·武汉) 下列元素符号: ${}^{40}_{19}\text{K}^+$, ${}^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$, ${}^{40}_{18}\text{Ar}$, $(+20) \begin{smallmatrix} 2 & 8 & 8 & 2 \end{smallmatrix}$ 表示的元

素种类有

()

A. 2 种

B. 3 种

C. 4 种

D. 1 种

错解:C

〔疑难辨析〕 错选的原因是对原子和元素概念理解错误。题中给出的条件中

 $^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$ 和 $(+20) \begin{array}{c} 2 \\ 2 \\ 8 \\ 8 \\ 2 \end{array}$ 的核内质子数相同, 所以是同种元素的原子和离子。

正解:B

例 2 (2004·天津) 下列说法中不正确的是

()

① 质子数相同的粒子一定是同一种元素 ② 质子数相同、中子数相同的两种粒子不可能是一种分子, 一种离子 ③ 电子数相同的粒子不一定是同种元素 ④ 一种元素不可以形成不同单质 ⑤ 某元素的相对原子质量取整数值就是质量数

A. ②④⑤

B. ①④⑤

C. ②③④

D. ①②③④⑤

错解:D

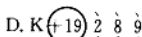
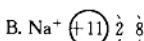
〔疑难辨析〕 错选的原因是没有弄清各概念的区别。粒子包括分子、原子、离子、质子、中子等, 质子数相同, 中子数不同是同一种元素。但当质子数相同时, 若一种是分子而另一种是原子, 则不是同一种元素, 如 H_2O 、 Ne , 所以①错误, ③正确。离子形成的原因是质子总数与电子总数不同, 当粒子为分子时, 电子数和质子数相等, 整个分子不显电性; 当粒子为离子时, 阳离子: 质子总数 > 电子总数; 阴离子: 质子总数 < 电子总数。若分子是由同种元素的原子形成, 则为单质, 在各单质中虽组成元素相同, 但每个分子含有的原子数不一定相同, 如 O_2 和 O_3 、金刚石和石墨、红磷和白磷等, 所以②正确, ①不正确。由于元素原子的质量数可能有多种数值, 所以元素的相对原子质量不等于该原子的质量, 元素的相对原子质量取整数值也不一定是质量数。

正解:B

2. 用原子结构示意图表示原子、离子和核外电子排布规律时出现错误。

例 3 (2005·大庆) 下列微粒的结构示意图正确的是

()



错解:BD

〔疑难辨析〕 选 C 时, 只抓住了最外电子层不超过 8 个电子, 而忽略了电子应该先排在能量最低的电子层里, 即 K 层排满才能排 L 层, L 层排满才能排 M 层, 所以 C 项应为 $\text{Mg} (+12) \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 2 \end{array}$; A 项应为 $\text{Li} (+3) \begin{array}{c} 2 \\ 1 \end{array}$; D 项最外电子层不能超过 8 个电子, 应为 $(+19) \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 8 \\ 1 \end{array}$ 。