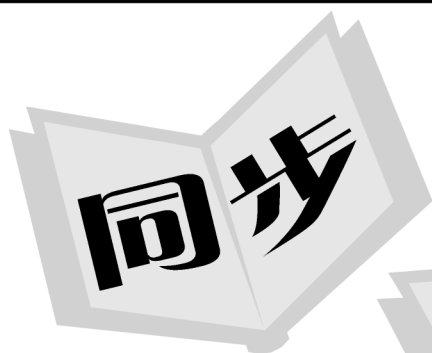


新 教 材

化 学



高中三年级用

主编 姚子鹏
本册主编 高 清 阮锦莲
陆惊帆

上海科学技术出版社

内 容 提 要

同步分层导学丛书是以上海市二期课改新教材为依据的学生同步辅导读物,内容紧密配合教材。旨在同步地对课堂内容进行辅导,为学生提供训练机会。

本丛书是配合上海市二期课改高三年级化学教材编写的。每章内容按单元进行划分,每一单元由[综合导学]、[随堂应用]、[分层达标]栏目组成,每章末还有[阅读与拓展]、[研究性学习]栏目。整本书中附有[阶段测试]、[期末测试]及[提示与参考答案]等。

本书既可作为使用上海市二期课改新教材的化学教师的教学参考用书,又可作为学生的课后练习用书。

图书在版编目(CIP)数据

新教材化学同步分层导学. 高中三年级用./姚子鹏主编. —上海:上海科学技术出版社,2006.8

ISBN 7-5323-8558-2

I. 新... II. 姚... III. 化学课—高中—教学参考资料 IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 076801 号

责任编辑 黄金国

新教材化学同步分层导学

(高中三年级用)

主编 姚子鹏

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上 海 科 学 技 术 出 版 社

(上海钦州南路 71 号 邮编 200235)

新华书店上海发行所经销 上海华成印刷装帧有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 20 字数 471 000

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—XXX 000

ISBN 7-5323-8558-2/G·1858

定价: 23.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向本社出版科联系调换

出

版

说

明



这套同步分层导学丛书是以上海市二期课改新教材为依据的学生同步辅导读物,内容紧密配合教材。本丛书旨在同步地对课堂内容进行辅导,为学生提供训练机会,并成为课堂教学的有益的参考辅导读物。

本丛书将每章内容按单元进行划分,每一单元由[综合导学]、[随堂应用]、[分层达标]栏目组成,每章末还有[阅读与拓展]、[研究性学习]栏目。整本书中附有[阶段测试]、[期末测试]及[提示与参考答案]等。

[综合导学]是对这一单元的知识要点、例题剖析、思维误区、方法指导、请你思考(主要是前5个)、学习基础、知识网络、学习指导等进行剖析。

[随堂应用]是按课时需要,将每一单元内容分成多个[随堂应用],即针对每一节课安排3~5题与课堂教学内容密切相关的练习题,让学生课后复习巩固之用。在第一单元中,如果分为4节课,就有4个[随堂应用],其内容的深浅、顺序与课堂内容完全一致。也就是说,课堂上什么内容,就安排相应的练习内容,如果课堂是复习,内容也就是有关前面的复习内容。

[分层达标]是对本单元的有关知识以试卷形式让学生进行训练,分为基础型、提高型两组题目。

[阅读与拓展]是根据二期课改的新理念,旨在开拓学生的眼界,提高学生的学习兴趣。

[研究性学习]是根据二期课改的新理念,旨在让学生在探究的过程中,培养其创新能力。

[阶段测试]是在每学期期中时安排两份阶段测试(90分钟时间)。

[期末测试]是在每学期期末时安排两份期末测试(90分钟时间)。

[提示与参考答案]给出了[随堂应用]、[分层达标]、[阶段测试]、[期末测试]的答案,对有难度的题目,进行详细解答。

本丛书主编为姚子鹏,本册主编为高清、阮锦莲、陆惊帆,参加本书编写的有:王萍、何红、姚晓红、陆丽萍、唐乐天、夏磊、唐群、李玲、陆金如、邱瑾。本书由陆惊帆统稿。

上海科学技术出版社

2006 年 7 月



目

录



第一章 原子结构 元素周期律	1
第一单元 原子结构	1
综合导学	1
随堂应用	4
分层达标	5
第二单元 元素周期律	9
综合导学	9
随堂应用	13
分层达标	14
阅读与拓展	19
第二章 物质的结构	21
第一单元 化学键和分子间作用力	21
综合导学	21
随堂应用	24
分层达标	26
第二单元 晶体	31
综合导学	31
随堂应用	35
分层达标	36
阅读与拓展	40
研究性学习	41
第三章 化学中的平衡	43
第一单元 溶解平衡和化学平衡	43
综合导学	43
随堂应用	47
分层达标	49
第二单元 电离平衡和水解平衡	58
综合导学	58
随堂应用	61
分层达标	64
阅读与拓展	70
研究性学习	71
第一学期阶段测试	72
A 卷	72
B 卷	75
第四章 化学变化中的一些规律	80
第一单元 离子互换反应	80
综合导学	80
随堂应用	83

目

录

分层达标	85
第二单元 氧化还原反应	90
综合导学	90
随堂应用	94
分层达标	96
阅读与拓展	101
研究性学习	102
第五章 非金属元素	104
第一单元 非金属单质	104
综合导学	104
随堂应用	108
分层达标	109
第二单元 非金属化合物	113
综合导学	113
随堂应用	118
分层达标	121
阅读与拓展	125
研究性学习	127
第六章 金属元素	128
第一单元 金属及其冶炼	128
综合导学	128
随堂应用	133
分层达标	135
第二单元 一些金属化合物	138
综合导学	138
随堂应用	144
分层达标	146
阅读与拓展	150
研究性学习	150
第一学期期末测试	153
A 卷	153
B 卷	156
第七章 烃	161
第一单元 烃的分类、命名、同分异构现象	161
综合导学	161
随堂应用	169
分层达标	170
第二单元 一些重要的烃类、石油化工和有关烃的 计算	175



目

录

综合导学	175
随堂应用	180
分层达标	182
阅读与拓展	186
研究性学习	188
第八章 烃的衍生物	190
第一单元 卤代烃、醇和酚	190
综合导学	190
随堂应用	195
分层达标	197
第二单元 醛、羧酸和酯 糖类、氨基酸和蛋白质	202
综合导学	202
随堂应用	209
分层达标	212
阅读与拓展	217
研究性学习	219
第二学期阶段测试	222
A 卷	222
B 卷	225
第九章 基础化学实验	230
第一单元 常见气体的制备和净化	230
综合导学	230
随堂应用	236
分层达标	238
第二单元 物质的分离、提纯和检验	245
综合导学	245
随堂应用	253
分层达标	256
第三单元 定量实验与实验设计	261
综合导学	261
随堂应用	266
分层达标	268
阅读与拓展	273
研究性学习	273
第二学期期末测试	275
A 卷	275
B 卷	281
提示与参考答案	288



第一章

原子结构 元素周期律

第一单元 原子结构

综合导学

知识要点



1. 原子核

(1) 质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)

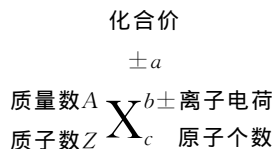
原子的核电荷数 = 核内质子数 = 核外电子数(原子态) = 原子序数

离子电荷 = 质子数 - 核外电子数

质子数(Z) = 阳离子的核外电子数 + 阳离子的电荷数

质量数近似等于该同位素的相对原子质量

(2) 元素符号角标的含义



(3) 同位素

① 元素: 具有相同核电荷数(质子数)的同一类原子的总称。

② 同位素: 具有相同质子数和不同中子数的原子互称为同位素。

在天然存在的某种元素里, 不论是游离态还是化合态, 各种同位素的原子百分率(即丰度)一般是不变的。

(4) 几种相对原子质量

① 质量数: 将原子核中所有质子和中子的相对质量的近似整数值加起来所得数值。

② 同位素相对原子质量: 任何一种原子的质量跟一个 ^{12}C 原子的质量的 $\frac{1}{12}$ 比值。

③ 同位素的近似相对原子质量: 数值上等于该同位素原子的质量数。

④ 元素的近似平均相对原子质量: 该元素所含各同位素的质量数按丰度计算的平均值。其中 A_r' 表示该元素的近似平均相对原子质量, $A_1, A_2 \cdots A_n$ 表示各同位素原子的质量数。

$$A_r' = A_1 \times a_1 \% + A_2 \times a_2 \% + \cdots + A_n \times a_n \%$$



2. 原子核外电子排布规律

原子核外的电子运动状态:电子在原子核外的运动状态可由它所处的电子层、电子亚层、电子云的伸展方向和电子的自旋状态等4个方面来描述。

① 电子层:根据电子的能量高低,将核外电子定位于不同的电子层。电子层依次为1、2、3...符号为K、L、M...电子层数越大,能量越高。

② 电子亚层:在同一电子层中,电子的能量也存在差异,根据电子云的形状不同划分为s(球形)、p(纺锤形)、d、f亚层。在多电子原子的同一电子层中,处于不同亚层的电子的能量按s、p、d、f的顺序递增。

③ 电子云的伸展方向:s电子云是球形对称的,只有一种空间运动状态;p电子云有三个伸展方向: p_x 、 p_y 、 p_z ,共有三种空间运动状态;d电子云有五个伸展方向,共有五种空间运动状态;f电子云有七个伸展方向,共有七种空间运动状态。

④ 电子的自旋:除了相对于原子核的运动外,电子还有自旋运动,自旋具有两种不同的状态。

例题剖析

例1 下列化合物中,阳离子半径与阴离子半径比值最小的是()。

(A) NaF (B) MgI_2 (C) BaI_2 (D) KBr

分析 本题只要借助微粒半径大小比较的规律,分别确定阳离子、阴离子的相对大小就可得解。阳离子半径与阴离子半径比值最小,即阳离子半径最小,阴离子半径最大。比较 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 、 K^+ 半径,Na、K同主族,同一主族从上到下原子半径逐渐增大,离子半径也逐渐增大。Na位置在K的上方,所以 $r(Na^+) < r(K^+)$ 。 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 同主族,Mg位置在Ba的上方,所以 $r(Mg^{2+}) < r(Ba^{2+})$ 。 Na^+ 与 Mg^{2+} 电子层结构相同,核电荷数越大微粒半径越小,即 $r(Mg^{2+}) < r(Na^+)$ 。比较 F^- 、 I^- 、 Br^- 半径,F、Br、I同主族,I位于最下方,离子半径最大。

解答 B

例2 硼有两种天然同位素 $^{10}_5B$ 、 $^{11}_5B$,硼元素的近似相对原子质量为10.80,则对硼元素中 $^{10}_5B$ 的质量分数判断正确的是()。

(A) 20% (B) 略大于20% (C) 略小于20% (D) 80%

分析 本题考查元素近似相对原子质量的概念。先求出两种硼原子的丰度(即原子百分比)后再转化为它们的质量分数。

方法一 不妨设 $^{10}_5B$ 原子的丰度为 x ,则 $^{11}_5B$ 原子丰度为 $(1-x)$,根据元素的近似相对原子质量的计算方法,则有 $10x + 11(1-x) = 10.80$, $x = 20\%$ 。

方法二 运用十字交叉法也可求出两种硼原子的个数比。

$$\begin{array}{ccc} ^{10}B & 10 & 0.2 \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 10.8 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ ^{11}B & 11 & 0.8 \end{array} = \frac{1}{4}$$

又因为 $^{10}_5B$ 的质量小于 $^{11}_5B$ 的质量,所以 $^{10}_5B$ 的质量分数小于20%。

解答 C

思维误区

例3 某元素(X)构成的双原子单质分子有三种,其相对分子质量分别为158、160、

162. 在天然单质中,此三种单质的物质的量之比为 $1:1:1$,由此推断以下结论中,正确的是()。

(A) 此元素有 3 种不同的同位素

(B) 其中一种同位素质量数为 80

(C) 同位素 ^{79}X 占原子总数的 $\frac{1}{2}$

(D) X_2 的平均相对分子质量为 160

错解 本题极易犯的错误的认为是认为 X_2 有三种式量, X 元素就有三种同位素,错选 A、B。

(思考:假设该元素有三种同位素,那么由它构成的双原子分子的单质有几种?)

分析 该元素有两种同位素 ^aX 、 ^bX ,则构成的双原子单质分子有 $^a\text{X}^a\text{X}$ 、 $^a\text{X}^b\text{X}$ 、 $^b\text{X}^b\text{X}$ 三种。若 $a < b$,则 $2a=158, 2b=162$,求得两种同位素的质量数分别为 59、61。由三种单质的物质的量之比为 $1:1:1$,可求得 ^aX 、 ^bX 原子的物质的量之比为 $1:1$ 。

$$\overline{M_r} = 158 \times \frac{1}{3} + 160 \times \frac{1}{3} + 162 \times \frac{1}{3} = 160。$$

正解 C、D

例 4 甲、乙、丙、丁为前三周期元素形成的微粒,它们的电子总数相等。已知甲、乙、丙为双原子分子或负二价双原子阴离子,丁为原子。

(1) 丙与钙离子组成的离子化合物跟水反应产生一种可燃性气体,反应的化学方程式是_____。

(2) 乙在高温时是一种还原剂,请用化学方程式表示它在工业上的一种重要用途:_____。

(3) 在一定条件下,甲与 O_2 反应的化学方程式是_____。

(4) 丁的元素符号是_____,它的原子结构示意图为_____。

(5) 丁的氧化物的晶体结构与_____的晶体结构相似。

错解 解本题很易受思维定势的影响,思维不严谨,没注意“甲、乙、丙、丁的电子总数均相等”这一条件,仍凭已有的经验和直觉想当然地错把甲、乙、丁当成 10 电子微粒来处理,从第 2 问开始一错到底,正好进入命题者设置的圈套。

分析 本题考查了“等电子微粒”这一知识结构,除了本题涉及的“14 电子微粒”微粒外,还需掌握“10 电子微粒”、“18 电子微粒”、“等电子体”等知识。

正解 (1) $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \uparrow + \text{Ca}(\text{OH})_2$

(2) $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 3\text{CO}_2 + 2\text{Fe}$ 或 $\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 + \text{Cu}$ 或 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO}_2 + \text{H}_2$ 等

(3) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{NO}$

(4) $\text{Si}; \begin{array}{c} \text{(+14)} \\ \text{2} \quad \text{8} \quad \text{4} \end{array}$

(5) 金刚石或晶体硅或碳化硅等原子晶体

方法指导



1. 梳理“等电子微粒”知识结构

以“10 电子微粒”为例,可按以下线索逐渐迁移:10 个电子→10 个质子→第 10 号元素(Ne)→退一号→ ${}_9\text{F}$ →加一个质子得 HF→再退一号→ ${}_8\text{O}$ →加 2 个质子得 H_2O →依此类推



$\text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_4$ 。除了注意思维的有序性以外,还要注意思维的严密性,微粒包括原子、分子和离子等。

① 10 电子微粒(15 种): Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 H_3O^+ 、 NH_4^+ 、 F^- 、 O^{2-} 、 N^{3-} 、 OH^- 、 NH_2^- 、 Ne 、 HF 、 H_2O 、 NH_3 、 CH_4 。

② 18 电子微粒(16 种): K^+ 、 Ca^{2+} 、 P^{3-} 、 S^{2-} 、 Cl^- 、 HS^- 、 Ar 、 HCl 、 H_2S 、 PH_3 、 SiH_4 、 F_2 、 H_2O_2 、 N_2H_4 、 C_2H_6 、 CH_3OH 。

③ 核外质子总数及电子总数均相同的离子有: Na^+ 、 NH_4^+ 、 H_3O^+ ; F^- 、 OH^- 、 NH_2^- 。

2. 如何比较微粒(原子和简单离子)半径大小?

(1) 从原子、离子结构的角度判断

微粒半径主要取决于电子层数、核电荷数、核外电子数,其中电子层数是影响微粒半径的首要因素,其次考虑核电荷数,核外电子数的影响力最弱。

① 微粒电子层数越大,半径越大。

如: $r(\text{Br}) > r(\text{Cl}) > r(\text{F})$, $r(\text{S}^{2-}) > r(\text{O}^{2-})$ 。

② 电子层数相同的微粒,核电荷数越大,核对电子的引力越大,微粒半径越小。

如: $r(\text{Na}) > r(\text{Mg}) > r(\text{Al})$, $r(\text{S}^{2-}) > r(\text{Cl}^-) > r(\text{K}^+) > r(\text{Ca}^{2+})$ 。

③ 同一种元素形成的不同微粒,化合价越高,核外的电子越少,电子与电子之间的斥力越小,微粒的半径越小。

如: $r(\text{Fe}) > r(\text{Fe}^{2+}) > r(\text{Fe}^{3+})$, $r(\text{H}^-) > r(\text{H}) > r(\text{H}^+)$ 。

(2) 从周期律角度判断

① 同周期从左到右,原子半径依次减小(稀有气体除外);离子半径也是如此。

如: $r(\text{Na}) > r(\text{Mg}) > r(\text{Al})$, $r(\text{Na}^+) > r(\text{Mg}^{2+}) > r(\text{Al}^{3+})$ 。

② 同主族从上到下,原子(离子)半径依次增大。

如: $r(\text{F}) < r(\text{Cl}) < r(\text{Br}) < r(\text{I})$, $r(\text{F}^-) < r(\text{Cl}^-) < r(\text{Br}^-) < r(\text{I}^-)$ 。

③ 周期表左下角主族元素原子半径大于右上角元素原子半径。

如: $r(\text{S}) > r(\text{F})$, $r(\text{K}) > r(\text{Mg})$ 。

随堂应用

应用一 原子结构

1. 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。关于该新元素的下列叙述正确的是()。

- (A) 其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) 其原子质量是 ^{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

2. ^{13}C —NMR(核磁共振)、 ^{15}N —NMR 可用于测定蛋白质、核酸等生物大分子的空间结构, Kurt Wüthrich 等人因此获得 2002 年诺贝尔化学奖。下面有关 ^{13}C 、 ^{15}N 的叙述正确的是()。

- (A) ^{13}C 与 ^{15}N 有相同的中子数
- (B) ^{13}C 与 C_{60} 互为同素异形体
- (C) ^{15}N 与 ^{14}N 互为同位素
- (D) ^{15}N 的核外电子数与中子数相同

3. X、Y、Z 和 R 分别代表四种元素。如果 ${}_aX^{m+}$ 、 ${}_bY^{n+}$ 、 ${}_cZ^{n-}$ 、 ${}_dR^{m-}$ 四种离子的电子层结构相同,则下式正确的是()。
- (A) $a-c=m-n$ (B) $a-b=n-m$
 (C) $c-d=m+n$ (D) $b-d=n+m$
4. 与 OH^- 离子具有相同质子数和电子数的微粒是()。
- (A) F^- (B) Cl^-
 (C) NH_3 (D) NH_2^-
5. 电解普通水(H_2O)和重水(D_2O)的混合物,通电一段时间后两极共生成气体 18.5g,体积为 33.6L(标况),在生成的气体中,重氢(D)和普通氢(H)的原子数比为()。
- (A) 1:2 (B) 2:3 (C) 1:3 (D) 2:5

应用二 原子核外电子的运动状态

1. 下列各电子亚层可容纳电子数最多的是()。
- (A) 4f (B) 5d (C) 6p (D) 7s
2. 最外层电子排布式为 $3s^2 3p^2$ 的原子,其核外电子占有的轨道数有()。
- (A) 3 个 (B) 7 个 (C) 8 个 (D) 9 个
3. M^{2+} 离子的最外层电子排布式为 $2s^2 2p^6$,它含有 _____ 个质子,核外有 _____ 个电子,该原子的最外层电子排布式是 _____。
4. 下列叙述正确的是()。
- (A) s 电子云呈球形对称,因此它在空间各个伸展方向相同
 (B) 同一电子层中的 p 电子云在空间有 p_x 、 p_y 、 p_z 三个伸展方向,它们所具有的能量各不相同
 (C) 同一电子层中的电子能量相同
 (D) 2d 亚层最多可容纳 10 个电子



分层达标

基础型

一、选择题(每小题有 1~2 个正确答案)

1. 道尔顿的原子学说曾经起了很大作用。他的学说中,包含有下述三个论点:① 原子是不能再分的粒子;② 同种元素的原子的各种性质和质量都相同;③ 原子是微小的实心球体。从现代的观点看,你认为这三个论点中,不确切的()。
- (A) 只有③ (B) 只有①③
 (C) 只有②③ (D) 有①②③
2. 下列各组物质中,互为同位素的是()。
- (A) 重氢、超重氢 (B) 氧、臭氧
 (C) 红磷、白磷 (D) 乙酸、丙酸
3. Z 元素的某同位素离子 Z^{n-} ,其核外共有 X 个电子,该同位素原子的质量数为 A,则其原子核内含有的中子数为()。
- (A) $A-X+n$ (B) $A-X-n$
 (C) $A+X+n$ (D) $A+X-n$

4. 科研人员发现放射性同位素钬 ${}^{166}_{67}\text{Ho}$ 可有效地治疗肝癌。该同位素原子核内的中子数为()。
- (A) 99 (B) 67 (C) 166 (D) 233
5. 某微粒含有 6 个电子、7 个中子, 静电荷数为 0, 则它的化学符号可能是()。
- (A) ${}_{13}\text{Al}$ (B) ${}^{13}\text{Al}$ (C) ${}^{13}\text{C}$ (D) ${}_{13}\text{C}$
6. 下列离子中, 所带电荷数与该离子的核外电子层数相等的是()。
- (A) Al^{3+} (B) Mg^{2+} (C) Be^{2+} (D) H^{+}
7. 据报道, 月球上有大量 ${}^3\text{He}$ 存在, 以下关于 ${}^3\text{He}$ 的说法正确的是()。
- (A) 是 ${}^4\text{He}$ 的同分异构体 (B) 比 ${}^4\text{He}$ 多一个中子
(C) 是 ${}^4\text{He}$ 的同位素 (D) 比 ${}^4\text{He}$ 少一个质子
8. 下列关于原子的几种描述中, 不正确的是()。
- (A) ${}^{18}\text{O}$ 与 ${}^{19}\text{F}$ 具有相同的中子数 (B) ${}^{16}\text{O}$ 与 ${}^{17}\text{O}$ 具有相同的电子数
(C) ${}^{12}\text{C}$ 与 ${}^{13}\text{C}$ 具有相同的质量数 (D) ${}^{15}\text{N}$ 与 ${}^{14}\text{N}$ 具有相同的质子数
9. 根据中学化学教材所附元素周期表判断, 下列叙述不正确的是()。
- (A) K 层电子为奇数的所有元素所在族的序数与该元素原子的 K 层电子数相等
(B) L 电子层为奇数的所有元素所在族的序数与该元素原子的 L 层电子数相等
(C) L 电子层为偶数的所有元素所在族的序数与该元素原子的 L 层电子数相等
(D) M 电子层为奇数的所有元素所在族的序数与该元素原子的 M 层电子数相等
10. 具有下列电子排布式的原子中, 半径最大的是()。
- (A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ (B) $1s^2 2s^2 2p^3$
(C) $1s^2 2s^2 2p^5$ (D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
11. 已知自然界氧的同位素有 ${}^{16}\text{O}$ 、 ${}^{17}\text{O}$ 、 ${}^{18}\text{O}$, 氢的同位素有 H、D, 从水分子的原子组成来看, 自然界的水一共有()。
- (A) 3 种 (B) 6 种 (C) 9 种 (D) 12 种
12. 下列分子中所有原子都满足最外层为 8 电子结构的是()。
- (A) BF_3 (B) H_2O (C) SiCl_4 (D) PCl_5
13. 两种元素原子的核外电子层数之比与最外层电子数之比相等, 则在周期表的前 10 号元素中, 满足上述关系的元素共有()。
- (A) 1 对 (B) 2 对 (C) 3 对 (D) 4 对
14. 碳元素有多种同位素, 其中 ${}^{14}\text{C}$ 具有放射性, 它能自发地放出某种射线, 而衰变成其他元素。考古学对出土生物遗骸的年代断定可以使用多种方法, 其中较精确的一种是基于 ${}^{14}\text{C}$ 放射性的方法, 但被断定的年代一般不超过 5 万年。下列考古遗址发现的遗物中能用 ${}^{14}\text{C}$ 测定年代的是()。
- (A) 战国曾侯乙墓的青铜编钟(距今约 2400 年)
(B) 马家窑文化遗址的粟(距今约 5300 年)
(C) 秦始皇兵马俑(距今约 2200 年)
(D) 元谋人的门齿(距今约 170 万年)

二、填空题

15. X、Y、Z、W 四种主族元素, 若① X 的阳离子与 Y 的阴离子具有相同的电子层结构;



② W 的阳离子的氧化性强于同主族带等电荷数的 X 的阳离子的氧化性；③ Z 的阳离子半径大于同主族带等电荷数的 Y 的阳离子半径，则这四种元素的原子序数由大到小的顺序为_____。

16. A、B、C、D 为常见气态单质。已知：

- ① A 和 B 可以在放电条件下发生化合反应，其产物还可与 B 化合生成红棕色气体；
- ② C 分别与 A、B 反应生成的两种化合物分子中都含有 10 个电子；
- ③ C 和 D 反应生成的化合物易溶于水，在其溶液中滴加 AgNO_3 溶液，生成白色沉淀。

请回答：

- (1) C 和 D 反应生成的化合物的电子式是_____。
- (2) 上述②中化合物的热稳定性_____强于_____。(填化学式)。
- (3) 将 D 通入 B、C 生成的化合物中，发生反应的化学方程式_____。
- (4) A、C、D 所含元素可组成一种离子化合物，该化合物发生水解反应的离子方程式_____。

三、计算题

17. 某元素的同位素 ${}_Z^AX$ ，它的氯化物 XCl_2 1.11g 溶于水制成溶液后，加入 1mol/L 的 AgNO_3 溶液 20mL 恰好完全反应。若这种同位素原子核内有 20 个中子，求：

- (1) Z 值和 A 值；
- (2) X 元素在周期表中的位置；
- (3) 把 X 的单质放入水中，有何现象？写出反应的化学方程式。

提高型

一、选择题(每小题有 1~2 个正确答案)

1. 2004 年诺贝尔物理学奖评委把三位美国科学家对夸克(比质子、中子等基本粒子更基本的组成单位)的研究成就称为“夸克世界中的一个精彩发现”，授予三位科学家 2004 年度诺贝尔物理学奖。以下说法错误的是()。

- (A) 构成物质的基本粒子如质子、中子等还可再分
- (B) 夸克在相互作用形成基本粒子时不会有能量的变化
- (C) 一般的化学能要远远小于核能
- (D) 夸克彼此之间分开时要消耗巨大的能量，很难将夸克从原子核中分离出来

2. 下列四组物质中，两种分子不具有相同核外电子总数的是()。

- (A) H_2O_2 和 CH_3OH
- (B) HNO_2 和 HClO
- (C) H_2O 和 CH_4
- (D) H_2S 和 F_2

3. 下列离子中，电子数大于质子数且质子数大于中子数的是()。

- (A) D_3O^+
- (B) Li^+
- (C) OD^-
- (D) OH^-

4. 具有如下电子层结构的原子，其相应元素一定属于同一主族的是()。

- (A) 3p 亚层上有 2 个未成对电子的原子和 4p 亚层上有 2 个未成对电子的原子
- (B) 3p 亚层上只有 1 个空轨道的原子和 4p 亚层上只有 1 个空轨道的原子
- (C) 最外层电子排布为 $1s^2$ 的原子和最外层电子排布为 $2s^2 2p^6$ 的原子
- (D) 最外层电子排布为 $1s^2$ 的原子和最外层电子排布为 $2s^2$ 的原子

5. 具有相同电子层结构的三种微粒 A^{n+} 、 B^{m-} 、C，下列分析正确的是()。



- (A) 原子序数关系是 $C > B > A$ (B) 微粒半径的关系是 $B^{n-} > A^{n+}$
 (C) C 一定是稀有气体元素的原子 (D) 原子半径的关系是: $A < C < B$

6. 已知 A^{n+} , $B^{(n+1)+}$, C^{n-} , $D^{(n-1)-}$ 四种离子具有相同的电子层结构

- ① A、B、C、D 四种元素的原子半径由大到小的顺序正确的是()。
 ② A、B、C、D 四种元素的原子序数由大到小的顺序正确的是()。
 (A) $B > A > D > C$ (B) $A > B > C > D$
 (C) $B > A > C > D$ (D) $A > B > D > C$

7. 我国的“神舟五号”载人飞船已发射成功,“嫦娥”探月工程已正式启动。据科学家预测,月球的土壤中吸附着数百万吨的 ${}^3_2\text{He}$, 每百吨 ${}^3_2\text{He}$ 核聚变所释放出的能量相当于目前人类一年消耗的能量。在地球上, 氦元素主要以 ${}^4_2\text{He}$ 的形式存在。下列说法正确的是()。

- (A) ${}^4_2\text{He}$ 原子核内含有 4 个质子
 (B) ${}^3_2\text{He}$ 和 ${}^4_2\text{He}$ 互为同位素
 (C) ${}^3_2\text{He}$ 原子核内含有 3 个中子
 (D) ${}^4_2\text{He}$ 的最外层电子数为 2, 所以 ${}^4_2\text{He}$ 具有较强的金属性

8. 某元素一种同位素的原子的质子数为 m , 中子数为 n , 则下列说法正确的是()。

- (A) 不能由此确定该元素的相对原子质量
 (B) 这种元素的相对原子质量为 $(m+n)$
 (C) 若碳原子质量为 $w\text{g}$, 此原子的质量为 $(m+n)w\text{g}$
 (D) 核内中子的总质量小于质子的总质量

9. Se 是人体必需微量元素, 下列有关 ${}^{78}_{34}\text{Se}$ 和 ${}^{80}_{34}\text{Se}$ 的说法正确的是()。

- (A) ${}^{78}_{34}\text{Se}$ 和 ${}^{80}_{34}\text{Se}$ 互为同素异形体
 (B) ${}^{78}_{34}\text{Se}$ 和 ${}^{80}_{34}\text{Se}$ 互为同位素
 (C) ${}^{78}_{34}\text{Se}$ 和 ${}^{80}_{34}\text{Se}$ 分别含有 44 和 46 个质子
 (D) ${}^{78}_{34}\text{Se}$ 和 ${}^{80}_{34}\text{Se}$ 都含有 34 个中子

10. 氯的原子序数为 17, ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ 是氯的一种同位素, 下列说法正确的是()。

- (A) ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ 原子所含质子数为 18
 (B) $\frac{1}{18}\text{mol}$ 的 $\text{H}^{35}_{17}\text{Cl}$ 分子所含中子数约为 6.02×10^{23}
 (C) 3.5g 的 ${}^{35}_{17}\text{Cl}_2$ 气体的体积为 2.24L
 (D) ${}^{35}_{17}\text{Cl}_2$ 气体的摩尔质量为 70g/mol

11. 某元素由两种同位素组成, 其原子个数比为 5 : 2, 第一种同位素的二价阳离子有 27 个电子 34 个中子, 另一种同位素原子的中子数比第一种多 2 个, 该元素的近似相对原子质量为()。

- (A) 59.97 (B) 61.57
 (C) 63.56 (D) 64.56

12. X、Y 两元素可形成 X_2Y_3 型化合物, 则 X、Y 原子最外层的电子排布可能是()。

- (A) X: $3s^2 3p^1$ Y: $3s^2 3p^5$ (B) X: $2s^2 2p^3$ Y: $2s^2 2p^4$
 (C) X: $3s^2 3p^1$ Y: $3s^2 3p^4$ (D) X: $3s^2$ Y: $2s^2 2p^3$



13. 同温同压下,等容积的两个密闭集气瓶中分别充满了 $^{12}\text{C}^{18}\text{O}$ 和 $^{14}\text{N}_2$ 两种气体。关于这两个容器中气体的说法正确的是()。

- (A) 质子数、原子数相等,质量不等 (B) 分子数和质量均不相等
(C) 质量、分子数、原子数均相等 (D) 原子数、中子数和质子数都相等

据报道:欧洲核子研究中心(CERN)成功地制造出约 5 万个反氢原子。此种反物质就是由粒子组成的物质。所有粒子都有反粒子。这些反粒子的特点是其质量、寿命、自旋、同位素与相应的粒子相同,但电荷、重子数、轻子数等量子数与之相反。物质与反物质相遇会湮灭,并释放出大量能量。根据以上信息,回答 14 题:

14. 反氢原子的结构示意图是()。

- (A)  (B)  (C)  (D) 

二、填空题

15. 一定量碳(由 ^{12}C 、 ^{13}C 组成)和足量氧气(由 ^{16}O 组成)反应所得 CO_2 气体对 H_2 的相对密度为 22.495,则该碳中 ^{12}C 、 ^{13}C 的原子数之比为_____。

16. 1919 年,Langmuir 提出等电子原理:原子数相同、电子总数相同的分子,互称为等电子体。等电子体的结构相似、物理性质相近。

(1) 根据上述原理,仅由第 2 周期元素组成的共价分子中,互为等电子体的是:_____和_____;

(2) 此后,等电子原理又有所发展。例如,由短周期元素组成的微粒,只要其原子数相同,各原子最外层电子数之和相同,也可互称为等电子体,它们也具有相似的结构特征。在短周期元素组成的物质中,与 NO_2^- 互为等电子体的分子有:_____、_____。



三、计算题

17. 有相对原子质量均大于 10 的 A、B 两种元素,它们可组成化合物 X 和 Y。已知等物质的量的 X 和 Y 的混合物的密度是相同条件下 H_2 密度的 18.5 倍,其中 X 与 Y 的质量比为 3:4,经测定 X 的组成为 AB ,Y 的组成为 A_2B 。试通过计算确定:

- (1) A、B 两元素的名称:A 是_____,B 是_____。
(2) 写出 X 和 Y 的分子式:X 是_____,Y 是_____。

第二单元 元素周期律

综合导学

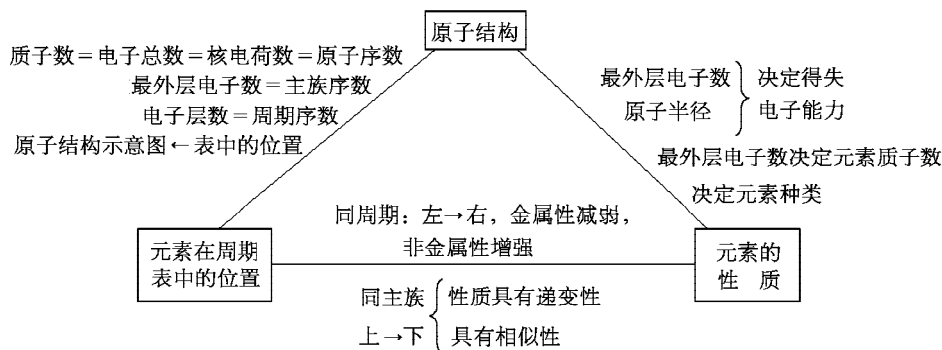
知识要点



1. 元素周期表的结构

7 个横行为 7 个周期。18 个纵行为 16 个族,其中 7 个主族,7 个副族,1 个第Ⅷ族(3 个纵行)和 1 个零族。

2. 位、构、性三者的关系



3. 周期表中原子结构和性质变化的规律

项 目		同周期(左→右)	同主族(上→下)
原子结构	核电荷数	逐渐增大	增大
	电子层数	相同	增多
	原子半径	逐渐减小	逐渐增大
性质	化合价	最高正价由+1→+7 负价数 = -(8-族序)	最高正价、负价数相同，最高正价 = 族序数
	元素的金属性和非金属性	金属性减弱，非金属性增强	非金属性减弱，金属性增强
	单质的氧化性、还原性	还原性减弱，氧化性增强	氧化性减弱，还原性增强
	最高价氧化物对应的水化物的酸碱性	碱性减弱，酸性增强	酸性减弱，碱性增强
	气态氢化物稳定性	渐增	渐减

例题剖析

例 1 若短周期元素中的两种元素可以形成原子个数比为 2 : 3 的化合物，则这两种元素的原子序数之差不可可能是()。

- (A) 1 (B) 3 (C) 5 (D) 6

分析 本题可以通过列举将抽象问题具体化。短周期元素中能形成原子个数比为 2 : 3 的化合物，可以是+2 价与-3 价元素组成，也可以是-2 价与+3 价元素组成， Be_3N_2 、 Mg_3N_2 、 Be_3P_2 、 Mg_3P_2 、 B_2O_3 、 Al_2O_3 、 B_2S_3 、 Al_2S_3 均可，分析后可知这两种元素的原子序数之差不可可能是 6。列举法思维容量大，且易遗漏。

另解 由题意可知这两种元素一个处在奇数族，一个处在偶数族，则它们的原子序数之差必然是奇数，不可能是偶数。奇偶法思维简单，解题快速。

解答 D

例 2 A、B、C、D 都是短周期元素，原子半径 $D > C > A > B$ 。其中 A、B 处于同一周期，A、C 处于同一主族。C 原子核内的质子数等于 A、B 原子核内质子数之和，C 原子最外层电