

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 9255551001

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 9255556018

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 50120;
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 50120。

🏠 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

2006年12月10日

2007年7月10日

一等奖:

狄欢(江苏溧阳)

二等奖:

秦文莉(安徽宿州) 周文颖(河北迁西)

熊秋艳(云南墨江) 方莱(安徽蚌埠)

李昊(河南潢川) 马建明(安徽阜南)

王晓楠(辽宁本溪) 常思佳(黑龙江明水)

樊昕阳(河南安阳) 陈佳莹(浙江慈溪)

.....

一等奖:

周政(甘肃庆阳) 李贵兵(陕西石泉)

二等奖:

张雪(安徽寿县) 尹寒梅(四川岳池) 夏佳志(湖北孝感) 李文霞(青海湟中)

宁年宝(福建三明) 雷裕鹏(福建福安) 谭进艳(广东廉江) 郑慧(海南儋州)

李莹莹(黑龙江嫩江) 司晗广(河南许昌) 卢建英(云南绿春) 伍冬林(四川南充)

吴桐莹(浙江上虞) 黄洁仪(广东大朗) 郭磊(陕西咸阳) 何攀(甘肃庆阳)

陈斯文(福建龙海) 臧东东(内蒙古赤峰) 胡承贤(江西宜春) 倪燕(四川成都)

.....

教材知识详解 高中化学必修2 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 付磊 王子昕

责任审读 杨俊妹

责任校对 刘英锋 夏静 王青维

责任录排 于小红

封面设计 魏晋

版式设计 廉廉

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

印刷 陕西思维印务有限公司

经销 各地书店

开本 890×1240 1/32

张 12

字数 336千字

版次 2007年12月第1版

印次 2007年12月第1次印刷

书号 ISBN 978-7-5303-6191-7/G·6110

定价 18.80元

版权所有 翻印必究

回报 500万 学子



北京万向思维基础教育教学研究中心成果

高中化学

教材知识详解

必修2

人教 版

【总主编】 刘增利

章节详解 + 课后解答 + 学科综合 + 思路导航

集教学精髓与课程资源之大成



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



北京教育出版社
BEIJING EDUCATION PUBLISHING HOUSE

万向思维 万卷真情TM

多题一解·掌握规律
一题多解·训练思维

多题一变·善于归纳
一题多变·学会迁移



详解通天下 —— 前程更远大

- 全面**
1. 穷尽教材大纲考纲全部必备知识点
 2. 搜罗大纲外考试内无限可能资料库
- 详细**
3. 系统讲练教材基础知识基本技能
 4. 拓展深化学科内学科间边缘问题
- 信息**
5. 命题贴近生活发现问题解决问题
 6. 选题紧跟时代追踪新闻关注热点
- 活泼**
7. 颜色字体边框巧妙搭配区别记忆
 8. 趣题趣文趣知识开发头脑增长智慧

万向思维 培养学子 全球视野

总主编：刘增利

封面设计：魏晋文化



ISBN 978-7-5303-6191-7



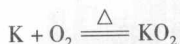
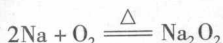
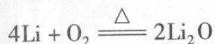
9 787530 361917 >

定价：18.80 元

原书缺页

原书缺页

①碱金属与非金属(如 O_2) 的反应



把钾放在坩埚里加热,钾迅速熔化并燃烧起来,发出紫色火焰(透过蓝色钴玻璃观察),生成橙黄色固体超氧化钾(KO_2)。钾、铷和铯等碱金属与氧气反应越来越剧烈,都可生成比过氧化物更复杂的氧化物。

②碱金属与水的反应



碱金属都能与水发生反应,生成氢氧化物并放出氢气。把钾放入水中,现象与钠与水反应相似,但反应比钠更为剧烈,并燃烧。铷、铯与水的反应比钾与水的反应还剧烈,它们遇水立即爆炸。

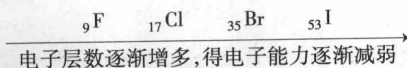
原子结构上的递变性带来了碱金属化学性质的递变,随着核电荷数的增加,原子核外电子层数的增多,碱金属的金属性和还原性从锂到铯逐渐增强,最高价氧化物对应水化物的碱性逐渐增强。

2. 卤族元素

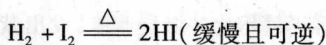
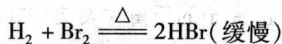
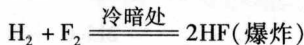
(1) 卤素的原子结构及其单质的物理性质

元素名称	元素符号	核电荷数	原子结构示意图	相似性			递变性				
				最外层电子数	核外电子层数	原子半径	密度	在水中溶解度	熔点	沸点	颜色状态
氟	F	9		7	逐渐增多	逐渐增大	逐渐增大	逐渐减小	逐渐升高	逐渐升高	气 → 气 → 液 → 固 逐渐变深
氯	Cl	17		7							
溴	Br	35		7							
碘	I	53		7							

(2) 卤素的化学性质



① 卤素单质与氢气的反应



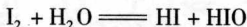
F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 与 H_2 化合由易到难,生成的卤化氢越来越不稳定。

② 卤素单质与金属的反应

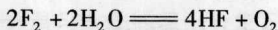


随着卤单质氧化能力的减弱,反应越来越困难。与铁反应时,氟、氯、溴均将铁氧化为正三价的铁盐,而铁与碘反应只能生成碘化亚铁(FeI_2)。

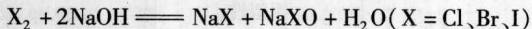
③ 卤素单质与水的反应



卤素单质都可以与水反应: Cl_2 、 Br_2 、 I_2 与水的反应相似,均生成氢卤酸和次卤酸,可以用通式表示: $\text{X}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HX} + \text{HXO}$ ($\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$),但 F_2 与 H_2O 的反应与上述形式不同:

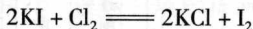
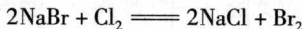


④ 卤素单质与碱溶液的反应



⑤ 卤素单质间的置换反应

将少量新制的饱和氯水分别加入盛有 NaBr 溶液和 KI 溶液的试管中,用力振荡后加入少量四氯化碳,振荡、静置。现象:前者溶液由无色变为橙色,加入四氯化碳振荡、静置,液体分层,上层无色,下层橙红色。后者溶液由无色变为深黄色,加入四氯化碳振荡、静置,液体分层,上层无色,下层深紫色。发生了如下反应:



将少量溴水加入盛有 KI 溶液的试管中,用力振荡后加入少量四氯化碳,振荡、静置。现象:溶液由无色变为深黄色,加入四氯化碳,振荡、静置,液体分层,上层无色,下层深紫色。发生了如下反应:



在氯、溴、碘这三种元素里,氯的氧化性强于溴,溴的氧化性强于碘。实验证明,氯的氧化性比氯、溴、碘都强,能把氯等从它们的熔融卤化物(注:不是卤化物的水溶液)中置换出来。

原子结构上的递变性带来了卤素性质上的递变,随着核电荷数的增加,原子核外

电子层数的增多,卤素单质的非金属性和氧化性逐渐减弱,气态氢化物的稳定性逐渐减弱,最高价氧化物对应水化物的酸性逐渐减弱。

(三)核素

1. 元素的性质与原子核的关系

由于电子的质量很小,因此,原子的质量主要集中在原子核上。质子和中子的相对质量都近似为1,如果忽略电子的质量,将原子核内所有的质子和中子的相对质量相加所得的数值,叫做**质量数**,用符号 A 表示。中子数用符号 N 表示,则:

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

因此,只要知道上述三个数值中的任意两个,就可以推算出另一个数值来。例如,知道硫原子的核电荷数为16,质量数为32,则硫原子的中子数 $N = A - Z = 32 - 16 = 16$ 。

2. 核素、同位素

我们知道,具有相同核电荷数(即质子数)的同一类原子叫做**元素**。也就是说,同种元素原子的原子核中质子数相同。同种元素原子的原子核中,中子数不一定相同。例如,氢元素原子的原子核中都含1个质子,但有的氢原子核中不含中子,有的氢原子核中含1个中子,还有的氢原子核中含2个中子。不含中子的氢原子叫做**氕**(记为 ${}^1_1\text{H}$),含1个中子的氢原子叫做**氘**(记为 ${}^2_1\text{H}$ 或D),就是重氢,含2个中子的氢原子叫做**氚**(记为 ${}^3_1\text{H}$ 或T),就是超重氢。

把具有一定数目的质子和一定数目的中子的一种原子叫做**核素**。如 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 就各为一种核素。把质子数相同而中子数不同的同一元素的不同原子互称为**同位素**。如 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 三种核素均是氢的同位素。“同位”是指这几种核素的质子数(核电荷数)相同,在元素周期表中占据同一个位置的意思。同一元素的各种同位素虽然质量数不同,但它们的化学性质基本相同。



元素、核素、同位素之间的关系如图1-1-1所示:

图1-1-1

绝大多数的元素都有同位素,只有少数元素没有。目前发现的元素有一百多种,但却有一千多种原子。同位素有的是天然存在的,有的是人工制造的,有的有放射性,有的没有放射性。

三、经典基础例题

【例1】 国际无机化学命名委员会曾经提出建议:把长式周期表原有的主、副族及族号取消,由左至右按原顺序改为18列,如碱金属为第1列,稀有气体为第18列。按这个规定,下列说法中正确的是 ()

- A. 第3列元素种类最多,第14列元素形成的化合物种类最多
- B. 第8、9、10三列元素中没有非金属元素
- C. 从上到下第1列元素的单质熔点逐渐升高,第17列元素的单质熔点逐渐降低
- D. 只有第2列元素的原子最外层有2个电子

解析:分析元素周期表的结构,第3列为ⅢB族,包括镧系和锕系,因此元素种类最多;第14列为原来的碳族元素,其中碳元素的化合物种类最多(绝大多数为有机物),A选项正确。第8、9、10三列为Ⅷ族,是过渡元素,不包含非金属元素,B正确。从上到下,第1列元素为原ⅠA族,单质的熔点逐渐降低(H特殊),第17列(卤族元素)单质熔点升高,C不正确。最外层电子数为2的元素除第2列外,还有第18列的He以及某些过渡元素,D不正确。

答案:A、B

点拨:本题为信息给予题,把国际无机化学命名委员会曾经提出的建议作为信息,考查元素周期表的结构。现行中学教材中的元素周期表采用了长式周期表,由左至右排成18列,七个主族、七个副族、一个第Ⅷ族和一个0族。解题时应克服思维定式,依据题给信息来解答。

【例2】下列有关碱金属铷(Rb)的叙述中,正确的是 ()

- A. 灼烧氯化铷时,火焰有特殊颜色
- B. 硝酸铷是离子化合物,易溶于水
- C. 在钠、钾、铷三种单质中,铷的熔点最高
- D. 氢氧化铷是弱碱

解析:钾、钠、铷等碱金属火焰有特殊颜色,即所谓的焰色反应,A正确。硝酸盐都易溶于水,是离子化合物,B正确。随核电荷数的增加,碱金属的熔点逐渐降低,C错误。随原子核外电子层数的增多,碱金属最高价氧化物对应的水化物的碱性增强,氢氧化铷是强碱,D错误。

答案:A、B

点拨:根据碱金属的相似性与递变规律以及钠的性质,可推测较不熟悉的碱金属铷的某些性质。要以分析碱金属元素为例,探究同主族元素性质随核电荷数增加呈现周期性变化的规律。

【例3】任何原子都具有的粒子是 ()

- A. 质子、中子和电子
- B. 质子和中子
- C. 质子和电子
- D. 中子和电子

解析:本题的最大干扰项是A选项。一般说来,原子是由质子、中子和电子三种粒子构成的,但有一种原子(^1H)的原子核内却没有中子, ^1H 原子仅由1个质子和1个电子构成。由此可见任何原子都具有的粒子是质子和电子,而不一定有中子。

答案:C

点拨:原子由质子、中子和电子构成,这是一般性规律,而 ^1H 没有中子则属于特例。在化学的学习中,需注意物质的特殊性和一般性的关系,人们所总结的规律以及所指出的概念往往只具有一般性,不能代表和概括一切。

四、思维误区点击

【例4】已知原子序数为 a 的第ⅡA族元素X和原子序数为 b 的第ⅢA族元素

Y 位于元素周期表中同一周期, 下列的量值关系不正确的是 ()

A. $a = b - 1$

B. $a = b - 11$

C. $a = b - 25$

D. $a = b - 30$

正确解法: 元素周期表中, 第一周期没有第ⅡA、ⅢA族元素, 在第二、三周期中, 第ⅡA族和第ⅢA族元素相邻, 所以 $a = b - 1$; 第四、五周期中, 第ⅡA族和第ⅢA族元素相隔10种过渡元素, 所以 $a = b - 1 - 10 = b - 11$; 第六、七周期中第ⅡA族和第ⅢA族元素间, 除有10种过渡元素之外, 又分别有镧系和锕系等14种, 所以 $a = b - 11 - 14 = b - 25$ 。

正确答案: D

常见错解: B、C

错解分析: 不少同学认为同一周期第ⅡA族和第ⅢA族元素原子序数只相差1而错选B、C, 原因是不明确第ⅡA族元素和第ⅢA族元素的关系。在元素周期表中, 位置上的直接“左右相邻”与“相邻主族”的含义是不同的, 同一周期第ⅡA族和第ⅢA族两个相邻主族元素, 既可以在位置上直接左右相邻, 又可以间隔过渡元素(包括镧系和锕系)。

【例5】 硼有两种天然同位素 $^{10}_5\text{B}$ 和 $^{11}_5\text{B}$, 硼元素的近似相对原子质量为10.81, 则对硼元素 $^{10}_5\text{B}$ 质量分数判断正确的是 ()

A. 20%

B. 略大于20%

C. 略小于20%

D. 80%

正确解法: 本题考查对与相对原子质量有关的概念的理解, 通常有以下两种解法。

方法一: 公式法

设 $^{10}_5\text{B}$ 原子个数百分数为 x , 则 $^{11}_5\text{B}$ 原子个数百分数为 $(1-x)$, 则:

$$10x + 11(1-x) = 10.81, \text{得 } x \approx 20\%$$

20%只是原子个数百分比, 由于1个 $^{10}_5\text{B}$ 的质量小于1个 $^{11}_5\text{B}$ 的质量, 故 $^{10}_5\text{B}$ 的质量分数略小于20%(已知答案)。其值为:

$$w(^{10}_5\text{B}) = \frac{10 \times 20\%}{10 \times 20\% + 11 \times 80\%} \times 100\% = 18.52\%$$

方法二: 十字交叉法

$$\begin{array}{ccc} ^{10}_5\text{B} & 10 & 0.19 \\ & \diagdown & \diagup \\ & 10.81 & \\ & \diagup & \diagdown \\ ^{11}_5\text{B} & 11 & 0.81 \end{array} \approx \frac{1}{4}$$

求 $w(^{10}_5\text{B})$ 同方法一。

正确答案: C

常见错解: A

错解分析: 错选A, 是把质量分数与原子个数百分比混为一谈了。元素的近似相对原子质量计算公式中的百分比为原子个数百分比, 而不是质量分数。按十字交叉法直接求出的比值是两种同位素原子的物质的量之比, 而不是质量之比。

II 发散创新应用版

一、综合题

【例1】 设某元素某原子核内的质子数为 m , 中子数为 n , 则下述论断正确的是 ()

- 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 g, 则此原子的质量为 $(m+n)w$ g
- D. 核内中子的总质量小于质子的总质量

解析: 此题需辨析质量数、原子的原子质量、元素的相对原子质量、元素的近似相对原子质量 4 个概念。因题目只给出该元素的一种原子的质子数和中子数, 故只能确定该原子的质量数, 即质量数为 $m+n$, 并不能确定该元素的相对原子质量, 故 A 正确, B 错误。C 中碳原子并没有指明是 ^{12}C , 并且给的数据不足, 无法计算。不同的原子核内中子的总质量与质子的总质量大小关系不确定, D 错误。

答案: A

点拨: 只凭“某原子”的质子数、中子数是不能确定“该元素”相对原子质量的, 因为元素的相对原子质量是按各同位素原子相对原子质量计算出的平均值。在解答此类问题时切记不能以偏概全。

【例2】 居里夫人发现的镭是元素周期表中第七周期第 II A 族元素, 下列关于镭的性质描述不正确的是 ()

- A. 在化合物中呈 +2 价
- B. 单质能使水分解, 放出氢气
- C. 氢氧化物呈两性
- D. 碳酸盐难溶于水

解析: 在周期表中, 同族金属元素从上到下金属性依次增强, 故镭的金属性将最强。因此, 可以确定其单质能使水分解, 放出氢气。其氢氧化物呈现出比氢氧化钙更强的碱性, 而不呈两性, 所以选项 B 正确, 而选项 C 不正确。 MgCO_3 、 CaCO_3 、 BaCO_3 等都难溶于水, 故可预测碳酸镭也难溶于水。

答案: C

点拨: 对于金属元素, 教材重点介绍了第 I A 元素性质的相似性和递变性, 要求能够根据由第 I A 族得出的递变规律来推断第 II A 族元素(单质、化合物)的相似性和递变性。所以对于各种碱金属的性质及它们的递变性要熟练掌握。

【例3】 在元素周期表中, 第三、四、五、六周期元素的种类分别是 ()

- A. 8、18、32、32
- B. 8、18、18、32
- C. 8、18、18、18
- D. 8、8、18、18

解析: 本题考查对元素周期表结构的掌握, 要求识记: 第一、二、三、四、五、六、七周期的元素种类分别为 2、8、8、18、18、32、26(按现行教材计算, 但尚未填满)。第三周期为短周期, 含有 8 种元素; 第四、五周期为长周期, 各含有 18 种元素; 第六周期也是长周期, 含有 32 种元素。

答案: B

点拨:某一周期最多容纳元素种数与周期数的关系:若 n 为奇数,则第 n 周期最多容纳的元素种数为 $\frac{(n+1)^2}{2}$;若 n 为偶数,则第 n 周期最多容纳元素种数为 $\frac{(n+2)^2}{2}$ 。应用这一规律,可求出任一周期所含元素种数(第七周期未排满,除外)。

二、应用题

【例4】 ^{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,库尔特·维特里希等人因此获得 2002 年诺贝尔化学奖。则下面有关 ^{13}C 、 ^{15}N 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

解析: ^{13}C 与 ^{14}N 、 ^{15}N 是原子组成符号的简略表示,它只表示出了质量数,如果元素符号相同,则互为同位素,故 C 是正确的。 C_{60} 表示的是碳的一种单质,它与碳的其他单质,如金刚石、石墨等互为同素异形体。 ^{13}C 与 ^{15}N 质量数相差 2 而质子数却相差 1,两者的中子数肯定不相同。 ^{15}N 有 7 个质子,核外应有 7 个电子,但它有 8 个中子。所以 A、B、D 的叙述都是错误的。

答案:C

点拨:同位素、同素异形体概念的区别:

	同位素	同素异形体
定义	原子中具有相同质子数和不同中子数的同一元素的原子互称同位素	由同种元素形成的多种单质叫做这种元素的同素异形体
对象	原子	单质
实例	$^{12}_6\text{C}$ 、 $^{13}_6\text{C}$ 和 $^{14}_6\text{C}$ 等	金刚石、石墨、 O_2 、 O_3 等

三、创新题

【例5】氰(CN)₂、硫氰(SCN)₂ 的化学性质和卤素(X_2)很相似,化学上称为拟卤素。如: $(\text{SCN})_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSCN} + \text{HSCNO}$, 它们阴离子的还原性强弱为: $\text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{CN}^- < \text{SCN}^- < \text{I}^-$ 。试写出:

(1) $(\text{CN})_2$ 与 KOH 溶液反应的化学方程式: _____;

(2) NaBr 和 KSCN 的混合溶液中加入 $(\text{CN})_2$, 反应的离子方程式: _____。

解析:(1) $(\text{CN})_2$ 、 $(\text{SCN})_2$ 与 X_2 相似,故它们与 KOH 溶液反应的化学方程式可以参照 Cl_2 与 NaOH 的反应方程式: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$ 。(2) 由阴离子的还原性强弱为: $\text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{CN}^- < \text{SCN}^- < \text{I}^-$, 可知其单质的氧化性强弱为:

$\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > (\text{CN})_2 > (\text{SCN})_2 > \text{I}_2$ 。根据卤素单质置换反应的规律,即活泼卤素单质置换出不活泼卤素单质,故 $(\text{CN})_2$ 可与 SCN^- 反应,不与 Br^- 反应。

答案: (1) $(\text{CN})_2 + 2\text{KOH} \longrightarrow \text{KCNO} + \text{KCN} + \text{H}_2\text{O}$ (2) $2\text{SCN}^- + (\text{CN})_2 \longrightarrow (\text{SCN})_2 + 2\text{CN}^-$

点拨:本题是一道信息迁移题,解题时应充分利用类比的方法,既要注意卤素互化物与卤素的相似性,又要注意差异性,将信息进行正确迁移。

四、实验题

【例6】 为了测定某种碱金属元素的相对原子质量,某同学设计了如图 1-1-2 所示的装置进行实验,已知该装置(包括水)的总质量为 $a \text{ g}$ 。将质量为 $b \text{ g}$ (不足量)的某碱金属单质放入水中,立即塞紧瓶塞,完全反应后再称得此装置的总质量为 $c \text{ g}$ 。请回答下列问题。



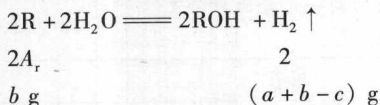
图 1-1-2

(1) 写出计算该碱金属相对原子质量的数学表达式 _____

(2) 无水氯化钙的作用是 _____。

(3) 如果不用无水氯化钙,求出的相对原子质量比实际相对原子质量 _____ (填“偏大”或“偏小”),理由是 _____。

解析:在此装置中加入某碱金属后,碱金属与水反应产生 H_2 , H_2 的质量为原装置及碱金属的总质量与反应后装置总质量的差,利用此差量即可求出碱金属元素的相对原子质量。设该碱金属为 R , 相对原子质量为 A_r , 则



$$A_r = \frac{b}{a + b - c}$$

无水 CaCl_2 有吸水作用,在此做干燥剂,防止 H_2 带走水蒸气。若不用 CaCl_2 干燥, H_2 将带走部分水蒸气,使测得的 H_2 质量即 $a + b - c$ 偏大,计算出的相对原子质量则偏小。

答案: (1) $\frac{b}{a + b - c}$

(2) 干燥 H_2 , 防止 H_2 带走水蒸气,引起实验误差

(3) 偏小 H_2 将带走部分水蒸气,使测得的 H_2 质量偏大,计算出的相对原子质量则偏小

点拨:解题关键是根据碱金属与水反应的方程式进行计算,由计算式推测误差,题中都用字母表示,又未指明是哪种碱金属,因此,此法具有代表性,可推广到金属与酸的反应中来测定相对原子质量。

五、高考题

(一) 高考真题解读

【例7】(2007·宁夏)下列叙述错误的是

()

- A. ^{13}C 和 ^{14}C 属于同一种元素,它们互为同位素
 B. ^1H 和 ^2H 是不同的核素,它们的质子数相等
 C. ^{14}C 和 ^{14}N 的质量数相等,它们的中子数不等
 D. ^6Li 和 ^7Li 的电子数相等,中子数也相等

解析:依据同位素、核素的定义可知 A、B 正确; ^{14}C 的中子数为 8, ^{14}N 的中子数为 7,C 正确; ^6Li 和 ^7Li 的中子数分别为 3 和 4,D 不正确。

答案:D

点拨:质子数相同而中子数不同的同一元素的不同原子互称为同位素, ^{13}C 和 ^{14}C 互称为 C 的同位素, ^1H 和 ^2H 互称为 H 的同位素, ^6Li 和 ^7Li 互称为 Li 的同位素。

【例8】(2006·上海)已知常温下氯酸钾与浓盐酸反应放出氯气,现按如图 1-1-3 所示装置进行卤素的性质实验。玻璃管内装有分别滴有不同溶液的白色棉花,反应一段时间后,对图中指定部位颜色描述正确的是 ()

	①	②	③	④
A	黄绿色	橙色	蓝色	白色
B	无色	橙色	紫色	白色
C	黄绿色	橙色	蓝色	无色
D	黄绿色	无色	紫色	白色

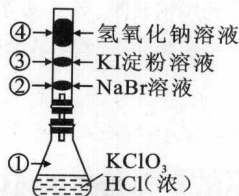


图 1-1-3

解析:根据题意,氯酸钾与浓盐酸反应放出氯气,而氯气为黄绿色,将 B 排除;氯气上升过程中遇到 NaBr 溶液发生反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} = 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$, Br_2 溶于水为橙色,将 D 排除;氯气继续上升过程中遇到 KI 溶液发生反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KCl} + \text{I}_2$, I_2 遇淀粉显蓝色;最后,氯气与氢氧化钠溶液反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$, Cl_2 被吸收,生成物由于附着在棉花上,因而总体显白色。

答案:A

点拨:卤素是教材中的基础知识,卤素性质的递变性是新课程标准中的主干知识,本题综合考查卤素单质及化合物的物理性质及化学性质,体现出以后高考的趋势:综合性、基础性、主干性。本题的易错点在于无色与白色的区别,部分同学认为 NaCl 和 NaClO 溶液都是无色的,错误的选择 C。但无论 NaCl 和 NaClO 是否能全部溶解,其附着体——棉花是不透明的,因此,总体上一定是白色的。

(二) 高考命题探究

【例9】 美国和俄罗斯联合原子核研究所在 2006 年 10 月 16 日宣布,他们成功制造出了门捷列夫元素周期表中第 118 号元素的一种同位素。以下有关说法不正确的是 ()

- A. 118 号元素应该位于元素周期表的 0 族元素氡之下
 B. 118 号元素是元素周期表第七周期的最后一种元素
 C. 推测 118 号元素单质的性质,不如同族的其他元素单质稳定
 D. 118 号元素的一个原子的中子数为 179,则该原子的摩尔质量为 297

解析:118 号元素的核外电子排布为 $(+118) 2 \ 8 \ 18 \ 32 \ 32 \ 18 \ 8$, 为稀有气体元素,位于元素周期表的 0 族元素氡之下,至此,元素周期表第七周期已经排满。由于电子层较多,推测其单质不如同族的其他单质稳定,事实上,第 118 号原子确实不稳定,很快便会发生衰变。A、B、C 说法正确。摩尔质量的单位是 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, D 说法错误。

答案:D

点拨:有关粒子质量数、质子数、中子数和核电荷数的关系是高考的热点,但此类题目比较简单,较容易掌握,估计围绕原子结构的独立命题会越来越少,它将结合元素周期律等其他知识命题,试题的综合性会增大。

III 应试必备满分版

(90 分钟 ✓ 100 分)

A 卷 基础知识强化

一、选择题(10 分)

- ${}^3_2\text{He}$ 可以作为核聚变材料。下列关于 ${}^3_2\text{He}$ 的叙述正确的是 ()
 - ${}^3_2\text{He}$ 和 ${}^3_1\text{H}$ 互为同位素
 - ${}^3_2\text{He}$ 原子核内中子数为 2
 - ${}^3_2\text{He}$ 原子核外电子数为 2
 - ${}^3_2\text{He}$ 代表原子核内有 2 个质子和 3 个中子的氦原子
- 2003 年, IUPAC(国际纯粹与应用化学联合会)推荐原子序数为 110 的元素的符号为 Ds,以纪念该元素的发现地(Darmstadt,德国)。下列关于 Ds 的说法不正确的是 ()
 - Ds 原子的电子层数为 7
 - Ds 是超铀元素
 - Ds 原子的质量数为 110
 - Ds 为金属元素
- 砹(At)是原子序数最大的卤族元素。砹和砹的化合物最不可能具有的性质是 ()

- A. 常温下单质是固态,颜色比碘单质深
 B. HAt 是稳定的弱还原剂
 C. 单质碲易溶于某些有机溶剂
 D. NaAt 溶于水,而 AgAt 不溶于水
4. 短周期元素 X、Y、Z 在周期表中的位置如图 1-1-4 所示,其中正确的是 ()

		X
	Y	
Z		

图 1-1-4

- A. Z 一定是活泼金属元素
 B. X 的最高价氧化物对应水化物是一种强酸
 C. 1 mol Y 单质跟足量水反应时,有 2 mol 电子转移
 D. Z 的最高价氧化物对应的水化物是一种强酸
5. 甲、乙、丙三种溶液各含有一种 X^- (X^- 为 Cl^- 、 Br^- 、 I^-),向甲中加淀粉溶液和氯水,则溶液变为橙色,再加丙溶液,颜色无明显变化。则甲、乙、丙依次含有 ()
- A. Br^- 、 Cl^- 、 I^- B. Br^- 、 I^- 、 Cl^- C. I^- 、 Br^- 、 Cl^- D. Cl^- 、 I^- 、 Br^-

二、填空题(14 分)

6. (8 分)填写下列空白:

(1) 写出表示含有 8 个质子、10 个中子的原子的化学符号_____。

(2) 周期表中最活泼的非金属元素位于第_____纵行。

(3) 所含元素超过 18 种的周期是第_____、_____周期。

7. (6 分)确定 88 号元素在周期表中的位置为第_____周期,第_____族。

B 卷 综合能力提升

一、综合题(10 分)

1. A、B、C、D、X 5 种元素在周期表中的位置如图 1-1-5 所示(X 与 A、B 为相邻族,与 C、D 为相邻周期),设元素 X 的原子序数为 x , A、B、C、D 4 种元素的原子序数之和不可能的是(镧系、锕系和 0 族元素除外) ()

	C	
A	X	B
	D	

图 1-1-5

- A. $4x$ B. $4x + 6$
 C. $4x + 10$ D. $4x + 14$

2. X、Y、Z 是周期表中相邻的三种短周期元素,X 和 Y 同周期,Y 和 Z 同主族,三种

元素原子的最外层电子数之和为 17,核内质子数之和为 31,则 X、Y、Z 是

()

A. Mg、Al、Si

B. Li、Be、Mg

C. N、O、S

D. P、S、O

3. ^{12}C 的相对原子质量为 12,一个 ^{12}C 原子的质量为 $b\text{ g}$,一个 A 原子的质量为 $a\text{ g}$,则 A 的相对原子质量为 ()

A. $\frac{12a}{b}$

B. aN_A

C. $\frac{12b}{a}$

D. $12aN_A$

4. 已知自然界中铱有两种质量数为 191 和 193 的同位素,而铱元素的近似相对原子质量为 192.22,这两种同位素的原子个数比应为 ()

A. 39:61

B. 61:39

C. 1:1

D. 39:11

5. 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 层电子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 层电子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 层电子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

二、应用题(18 分)

6. (8 分) A、B、C 为短周期元素,在周期表中所处的位置如图 1-1-6 所示,A 和 C 两种元素原子的质子数之和等于 B 原子的质子数,B 原子核内质子数和中子数相等。

(1) A、B、C 三种元素中,氧化性最强的是_____。

A		C
	B	

(2) 写出 A、B、C 三种元素符号_____、_____、_____。

(3) B 位于元素周期表第_____周期第_____族。

图 1-1-6

(4) C 的原子结构示意图为_____。

(5) B 与 C 两元素气态氢化物的稳定性强弱为_____。

7. (10 分) 现有甲、乙、丙、丁 4 种元素,已知:甲元素是自然界中含量最多的元素;乙元素为金属元素,它的原子核外 K、L 层电子数之和等于 M、N 层电子数之和;丙元素的单质及其化合物的焰色反应都显黄色;氢气在丁元素单质中燃烧火焰呈苍白色。

(1) 试推断并写出甲、乙、丙、丁 4 种元素的名称和符号。

(2) 指出丁元素在周期表中的位置。

(3) 写出上述元素两两化合成的化合物的化学式。

三、创新题(16 分)

8. (8 分) 已知氧化物有:普通氧化物,如 Na_2O ;过氧化物,如 Na_2O_2 ;超氧化物,如 KO_2 ;臭氧化物,如 RbO_3 ,其中后三种氧化物均能与水或 CO_2 反应产生 O_2 。试