



化学辅导与训练

高中三年级用雪

陈基福 主编
陈基福 朱云祖 阮锦莲 编

上海科学技术出版社

上海教育出版社

内 容 提 要

本书是与上海市现行高中三年级化学教材(上科版)同步的学生学习辅导用书。通过“基础训练”“综合训练”和“本章测试”等练习和辅导形式,帮助读者理解学科内容,培养能力。另配合高三总复习需要,按五大知识块进行自我训练,最后配有三套“综合测试卷”,以供自我检查之需。

新 版

化学辅导与训练

(高中三年级用)

陈基福 主编

陈基福 朱云祖 阮锦莲 编

上海科学技术出版社 上海教育出版社

(上海瑞金二路 450 号) (上海永福路 123 号)

出版、发行

新华书店上海发行所经销 上海新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 12.75 字数 XXX 000

2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 次印刷

印数: 1—XXX 000

ISBN 7-5323-6509-3/G · 1466

定价: 13.80 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

编写说明

本书以修订的学科课程标准和教材使用意见(高中部分)为依据,内容紧密配合课本,旨在帮助学生克服学习上的困难,增长阅读能力和自学能力,提高学科素质,及时消化所学的知识内容(包括基本概念、基本理论、基本要求,以及有关的难点、重点),并为学有余力的学生提供一些深、宽度略高于课程标准的学习资料。

题序号前的“*”,表示该题有一定难度,可选做。

本辅导与训练在结构上主要由基础训练、综合训练和本章测试等部分组成。

[基础训练] 是帮助学生理解和消化课本上的基本内容,它覆盖教学中的每个知识点。对其中关键性内容,通过“学习辅导”等进行具体点拨。

[综合训练] 是精选有教学意义的综合练习题,目的是使学生对该章主要知识得到进一步巩固和运用。对其中有一定难度的题,通过“解题指导”等进行辅导。

[本章测试] 是考查学生对该章与以前各章内容综合运用知识、解决实际问题的能力,以促进能力的培养和智力的发展。

另编有高中三年级化学总复习自测训练和综合测试卷内容,可供选用。

本书由陈基福主编,陈基福、朱云祖、阮锦莲编写。

上海科学技术出版社

上海教育出版社

2002年2月

目 录

一、原子结构 元素周期律	1
基础训练	1
综合训练	7
本章测试	12
二、化学键 晶体	17
基础训练	17
综合训练	20
本章测试	22
三、化学反应速率 化学平衡	27
基础训练	27
综合训练	33
本章测试	43
四、电离理论	50
基础训练	50
综合训练	60
本章测试	71
五、氧化还原反应 电化学	76
基础训练	76
综合训练	83
本章测试	91
六、非金属元素	95
基础训练	95
综合训练	100
本章测试	104
七、金属元素	109
基础训练	109
综合训练	112
本章测试	119
八、烃	124
基础训练	124
综合训练	134
本章测试	149
九、烃的衍生物	156

基础训练.....	156
综合训练.....	170
本章测试.....	194
总复习自测训练.....	204
I . 化学基本概念和基本理论自测训练	204
II . 元素化学自测训练	216
III . 有机化合物自测训练	234
IV . 化学计算自测训练	243
V . 化学实验自测训练	254
综合测试卷.....	264
综合测试卷(一).....	264
综合测试卷(二).....	268
综合测试卷(三).....	274
部分参考答案.....	280

原子结构 元素周期律

基础训练

1. 在下列叙述中,正确的是[]。

- (A) 原子由质子、中子、电子构成
- (B) 由于原子核带正电荷,核外电子带负电荷,所以原子可能带有正电或负电
- (C) 因为电子的质量很小,所以原子的质量主要集中在原子核上
- (D) 原子核内质子数和中子数之和等于它的相对原子质量

【学习辅导】 对于概念的叙述,我们要注意它的逻辑性和严密性。原子是由原子核和核外电子构成,原子核由核内的质子和中子构成。原子核带正电荷,由于它所带的电量与核外电子带负电荷的电量相等,因此,原子不显电性。原子核内质子数与中子数之和是原子的质量数,与相对原子质量不是同一个概念。

2. 最近,科学家研制得一种新的分子,它具有空心的、类似足球状结构,分子式为 C_{60} 。下列说法正确的是[]。

- (A) C_{60} 是一种新型的化合物
- (B) C_{60} 和石墨都是碳的同素异形体
- (C) C_{60} 中含有离子键
- (D) C_{60} 的相对分子质量是 720

【学习辅导】 C_{60} 是科技的新成就,它的结构是空心足球状。分子式为 C_{60} ,说明它是由碳元素组成的、结构不同于金刚石和石墨的一种单质,与石墨同为碳的同素异形体,相对分子质量为 $60 \times 12 = 720$ 。

3. 在 $10gD_2O$ 中,共有电子个数是[]。

- (A) $5 \times 6.02 \times 10^{23}$
- (B) $0.5 \times 6.02 \times 10^{23}$
- (C) $18 \times 6.02 \times 10^{23}$
- (D) $20 \times 6.02 \times 10^{23}$

【学习辅导】 $1molD_2O$ 中共有 $10mol$ 个电子, D_2O 的摩尔质量是 $20g/mol$ 。

4. 质量数是 37 的原子可能有[]。

- (A) 18 个质子、19 个中子、18 个电子
- (B) 17 个质子、20 个中子、18 个电子
- (C) 19 个质子、18 个中子、20 个电子
- (D) 19 个质子、18 个中子、18 个电子

【学习辅导】 质量数是质子、中子数之和。原子中,质子数等于电子数。

5. 据最新报道,放射性同位素钬 ${}_{67}^{166}Ho$ 可以有效地治疗肝癌。该同位素原子核内的中子数与核外电子数之差是[]。

- (A) 32
- (B) 67
- (C) 99
- (D) 166

【学习辅导】 要注意,题意是求该原子核内中子数与核外电子数之差。

6. α 粒子是一种没有核外电子的原子核,它带有两个单位正电荷,质量数等于 4。因此

它有[]。

(A) 4 个质子

(B) 4 个中子

(C) 2 个质子和 2 个中子

(D) 1 个质子和 3 个中子

【学习辅导】 粒子带的正电荷数决定于核内的质子数。

7. 在下列叙述中,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 电子在空间有三个伸展方向: p_x 、 p_y 、 p_z ,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) $2d$ 亚层最多可以容纳 10 个电子

【学习辅导】 s 电子云呈球形,在空间的伸展方向相同; p 电子云呈纺锤形,它在空间有三个伸展方向,同一亚层上的 p 电子的能量相同; d 电子要在第三电子层上才可能出现。

8. 多电子的原子中,电子_____排布。K 层只有_____亚层,可容纳_____个自旋_____的电子;L 层有_____和_____亚层,其中_____亚层有_____个电子轨道,_____亚层有_____个电子轨道,一共可容纳_____个电子;M 层有_____、_____和_____亚层,共有_____轨道,可容纳_____个电子。

9. 某元素 X 的核外电子数等于核内中子数,取 2.8g 该元素的单质与氧气充分反应,可得到 6g 化合物 XO_2 。该元素在周期表中的位置是第_____周期,_____族。该原子的核外电子排布式为_____。

【学习辅导】 根据元素 X 形成 XO_2 的关系式,可求出 X 的质量数。设 X 的质量数为 A 。



$$A \quad A+32$$

$$2.8 \quad 6$$

$$\frac{A}{2.8} = \frac{A+32}{6}$$

$$A=28$$

X 原子的核外电子数=核内中子数,则 X 原子核内中子数等于质子数 $\frac{28}{2}=14$ 。

10. 下列是几种主族元素的最外层电子排布,其中正化合价最高的是[]。

(A) $ns^n np^{n-1}$

(B) $ns^n p^n$

(C) $ns^n p^{n+2}$

(D) $ns^n p^{n+3}$

【学习辅导】 s 亚层最多容纳的电子数为 2,因此上述四种元素均为第二周期,(A)是硼,(B)是碳,(C)是氧,(D)是氟。最高正价是碳的+4 价。

11. 短周期元素 A 和 B 的最外层电子排布分别为 ns^1 和 $ns^2 np^4$,A、B 组成化合物的化学式是[]。

(A) AB_2

(B) A_2B

(C) AB

(D) AB_3

【学习辅导】 从电子层结构确定化学式,首先确定元素可能的化合价,然后根据化合价确定化学式。A 的最外层电子排布为 ns^1 ,它的化合价为+1 价(只有当该元素是氢与金属反应时,才显示出-1 价);B 的最外层电子排布为 $ns^2 np^4$,它的最高正价为+6,负价为-2。不难判断 A 与 B 组成化合物时,A 显正价,B 显负价。

12. 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第 $n-1$ 层相同;

当它作为原子的次外层时,其电子数比第 $n+1$ 层最多容纳的电子数还要多 10 个,则此电子层是[]。

- (A) K 层 (B) L 层 (C) M 层 (D) N 层

【学习辅导】 最外电子层最多容纳 8 个电子,第 $n-1$ 层容纳电子数为 8,不可能是 K 层。 n 作为次外层,最多可容纳 $8+10=18$ 个电子, n 也不可能是 L 层。N 层的 $n-1$ 层最多可容纳 18 个电子,与题意也不符。

13. 以下各种表示式都能用来表示原子核外电子排布的情况,其中最能反映出核外电子运动状态的是[]。

- (A) 电子式 (B) 原子结构简图
(C) 电子排布式 (D) 轨道表示式

【学习辅导】 在上述各种表示原子核外电子排布的式子中,电子式只反映了原子最外层的电子数目;原子结构简图除了知道核外电子的数目外,还能知道电子层数和每一电子层上的电子数;电子排布式除了具有原子结构简图所反映的几个方面外,还能知道每一电子层有几个亚层,每一个亚层上的电子数,但还不能反应电子的自旋方向;轨道表示式则能完全地反映电子在原子核外运动的四个状态,但是写法较繁,所以,一般情况下常采用电子排布式。

14. 下列说法中,正确的是[]。

- (A) 每一周期(除第一周期)从左到右,各元素原子最外层电子数都是从 1 个逐渐增加到 8 个
(B) 每一周期的元素都是从碱金属开始到稀有元素结束
(C) 第二、三周期上下相邻元素的原子核外电子数相差 8 个
(D) 第二周期元素的原子,核外包含有 s 和 p 电子;第三周期元素的原子,核外包含有 s 、 p 、 d 电子

【学习辅导】 在元素周期表中,第一周期不是从碱金属开始,第七周期是不完全周期,因此目前发现的最后一个元素并不是稀有元素。从第四周期开始,随着原子序数的增加,原子的核外电子可以填充入次外层,因此,最外电子层的电子并不是从 1 到 8 依次增加的。原子的第三电子层可以有 d 电子,但作为最外层是不能包含有 d 电子的。

15. 根据下列微粒的最外层电子排布,能确定该元素在元素周期表中位置的是[]。

- (A) $1s^2$ (B) $3s^23p^1$ (C) $2s^22p^6$ (D) ns^2np^3

【学习辅导】 微粒可能是指离子,也可能是原子。首先要判断哪几个能代表原子的最外层电子排布,然后再可确定其在周期表中的位置。

16. 在下列元素中,最难形成气态氢化物的非金属元素是[]。

- (A) Na (B) C (C) N (D) F

【学习辅导】 碱金属元素 Na 可以与氢形成 NaH,NaH 常温下是固态。

17. 同一主族元素,从上到下的变化不符合下列规律的是[]。

- (A) 原子半径依次增大 (B) 单质的氧化性依次减弱
(C) 含氧酸的酸性依次增强 (D) 氢氧化物的碱性依次增强

18. X 和 Y 属短周期元素,X 原子的最外层电子数与次外层电子数相等。Y 位于 X 的后一周,在同周期中原子半径最小,且最外层只有一个电子,则 X 和 Y 形成的化合物的化学式可表示为[]。

(A) XY

(B) XY₂(C) X₂Y₇(D) X₂Y₃

【学习辅导】 根据题意,可知 X 为第二周期的 Be,则 Y 为第三周期的元素。同周期中原子半径最小的应是第ⅦA 族元素。

19. 某元素原子的核电荷数是 31,该原子形成离子时[]。

(A) 失去 3 个电子 (B) 得到 3 个电子 (C) 失去 5 个电子 (D) 得到 5 个电子

【学习辅导】 根据核电荷数可推出该元素位于第四周期ⅢA 族,是金属元素镓 Ga。

20. 下列各组微粒中,半径大小错误的是[]。

(A) S²⁻>S (B) K⁺>S²⁻ (C) S>Cl (D) K>K⁺

【学习辅导】 决定微粒半径大小的因素有两个:电子层数和核电荷数。电子层数越多,微粒半径就大;核电荷数越大,微粒半径越小。原子或离子半径大小的比较有如下几种情况:

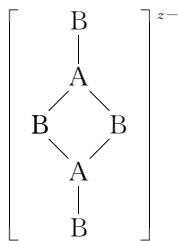
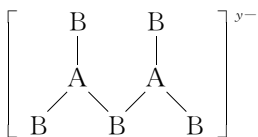
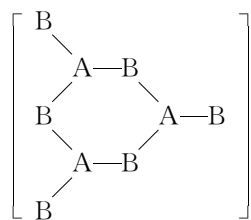
(1) 同种元素的原子和离子比较,阳离子半径小于它的原子半径,阴离子半径大于它的原子半径。

(2) 同周期元素从左到右原子的半径依次减小(除稀有元素)。

(3) 同主族元素的原子和离子半径,从上到下依次增大。

(4) 相同电子层结构的离子半径比较,元素的核电荷数越大,离子半径就越小。

21. 由ⅢA 族元素 A 和ⅥA 族元素 B 组成的阴离子结构如下:



则 x、y、z 所表示的电荷数依次为[]。

(A) 3、4、2 (B) 3、5、2 (C) 5、4、2 (D) 2、3、4

【学习辅导】 A 为+3 价,B 为-2 价。

22. 由短周期元素所形成的最强的碱与最强的含氧酸,它们相互中和,所得的盐的化学式是[]。

(A) NaCl (B) NaFO₄ (C) KClO₃ (D) NaClO₄

23. 已知某元素的最高正化合价为+7 价,在下列结论中,正确的是[]。

(A) 该元素在元素周期表中一定处于ⅦA 族

(B) 该元素可能是溴(Br)元素

(C) 该元素可能是氟(F)元素

(D) 该元素原子的最外层一定是 7 个电子

【学习辅导】 最高正化合价为+7 的元素除ⅦA 族(氟例外)外,还有副族元素,如锰(Mn)。

24. 有 X、Y 两种元素的单质,它们都能与水发生激烈的反应,并放出无色气体。当点燃这两种气体的混合物时,会发生爆炸。X 位于 Y 的下一周期,X 与 Y 的离子的电子层结构都与氩相同,则 X、Y 是[]。

(A) Na 和 Ca (B) Na 和 K (C) Na 和 F (D) K 和 Cl

【学习辅导】 X、Y 两种元素的单质都能与水发生激烈反应,说明它们是活泼的金属与非金

属单质。它们的离子的电子层结构都和 $_{10}\text{Ne}$ 相同,Y在X的上一周期,可以推测Y是氟,X是Na。 $2\text{F}_2+2\text{H}_2\text{O}\longrightarrow 4\text{HF}+\text{O}_2\uparrow$, $2\text{Na}+2\text{H}_2\text{O}\longrightarrow 2\text{NaOH}+\text{H}_2\uparrow$ 。 $2\text{H}_2+\text{O}_2\overset{\text{点燃}}{\longrightarrow} 2\text{H}_2\text{O}$ 。

25. X、Y、Z为短周期元素,这些元素原子的最外层电子数分别是1、4、6,则由这三种元素组成的化合物的化学式不可能是[]。

- (A) XYZ (B) X_2YZ (C) X_2YZ_2 (D) X_2YZ_3

【学习辅导】 由最外层电子数可知,X在ⅠA族,Y在ⅣA族,Z在ⅥA族。因此X可能是H,Y可能是C,Z可能是O。由碳、氢、氧三种元素组成的化合物,可能是无机物,也可能是有机物中烃的含氧衍生物。 HCHO 、 HCOOH 、 H_2CO_3 分别符合选项(B)、(C)、(D),不可能的只有(A)项。

26. A和B都是短周期元素,A的最高价氧化物对应水化物的分子式是 H_2AO_n ,气态氢化物分子式为 $\text{H}_{\frac{n}{2}}\text{A}$ 。B的+1价阳离子的电子排布式与氖原子相同。试推断A、B是什么元素,并写出A、B形成的化合物电子式。

【学习辅导】 从分子式 H_2AO_n 中可知,A的最高正化合价为 $(2n-2)$ 。它的气态氢化物分子式为 $\text{H}_{\frac{n}{2}}\text{A}$,所以负价为 $-\frac{n}{2}$ 。因为 $8-(2n-2)=\frac{n}{2}$,所以 $n=4$,即A的最高正价为+6,属于ⅥA族。

27. 短周期元素A和B可能形成 AB_2 型化合物,A的原子半径小于B的原子半径,下列有关A、B两元素的叙述中正确的是[]。

- (A) A、B可能属于同一周期 (B) A是B的前一周期
(C) A只能是金属元素 (D) A可能是第ⅡA族或第ⅣA族元素

28. X、Y均是短周期元素,两者可以组成化合物 X_2Y_3 ,若已知Y的原子序数为 m ,则X的原子序数不可能是[]。

- (A) $m+5$ (B) $m-11$ (C) $m+6$ (D) $m+4$

【学习辅导】 X、Y组成的化合物为 X_2Y_3 ,则化合价:X为+3价,Y为-2价。一般情况下,X是第ⅢA族元素,Y则是第ⅥA族元素。

若X、Y在同一周期,则X的原子序数 $=m-3$ 。

若X在Y的上一周期,则X的原子序数 $=m-3-8=m-11$ 。

若X在Y的下一周期,则X的原子序数 $=m-3+8=m+5$ 。

特殊例子, X_2Y_3 是 N_2O_3 ,则X的原子序数 $=m-1$, X_2Y_3 是 Cl_2O_3 ,则X的原子序数 $=m+9$ 。

奇数主族元素的原子序数为奇数,偶数主族元素的原子序数为偶数。它们的原子序数之差只可能是奇数。

29. X、Y都是短周期元素,两元素的原子序数相差3,X原子的s电子总数与p电子数相等,则X、Y所形成的化合物分子式中,不可能的是[]。

- (A) Y_2X (B) Y_2X_2 (C) Y_2X_3 (D) XY_3

【学习辅导】 X原子既有s电子又有p电子,说明它的s亚层已填满,X原子的电子排布式应为 $1s^22s^22p^4$,是氧($_8\text{O}$)。Y与X的原子序数相差3,可能是硼($_5\text{B}$)或钠($_{11}\text{Na}$)。X、Y可能形成的化合物是 B_2O_3 、 Na_2O 、 Na_2O_2 。

30. X和Y属短周期元素,X原子的最外层电子数是次外层电子数的一半,Y位于X

的前一周期,且最外层只有 1 个电子,则 X 和 Y 形成的化合物的化学式可表示为[]。

(A) XY

(B) XY₂

(C) XY₃

(D) X₂Y₃

【学习辅导】 X 原子最外层电子数是次外层电子数的一半,有两种元素 Li $\begin{array}{c} (+3) \\ \text{2} \end{array}$ 、Si $\begin{array}{c} (+14) \\ \text{2} \quad \text{8} \quad \text{4} \end{array}$ 。据题意推知,当 X 为 Li 时,Y 为 H $\begin{array}{c} (+1) \\ \text{1} \end{array}$,可能的化学式是 LiH;X 为 Si 时,Y 为 Li $\begin{array}{c} (+3) \\ \text{2} \end{array}$,可能的化学式是 Li₄Si。

31. 某元素原子最外层电子排布式是 5s²5p¹,该元素及其化合物不可能具有的性质是[]。

(A) 该元素是导体

(B) 该元素的最高正价是+5 价

(C) 该元素的单质能与盐酸反应

(D) 该元素的氧化物的水化物显碱性

【学习辅导】 该元素与铝(3s²3p¹)是同主族,而且电子层数多,金属性应较强。

32. 铋是第六周期ⅤA 族中的元素,下列说法中,不正确的是[]。

(A) 铋是该族中金属性最强的元素

(B) BiH₃ 中铋为-3 价

(C) 铋可跟 F₂ 反应生成 BiF₃ 或 BiF₅

(D) NaBiO₃ 是铋的最高价氧化物对应水化物的盐

33. 某非金属元素 X 的最高正化合价为+m,它的最高价氧化物对应酸的分子中有 b 个氧原子,则这种酸的分子式是_____。

【学习辅导】 在化合物中,正、负化合价的代数和为零,氧原子有 b 个,负化合价为-2b,X 为+m,氢原子的个数应为 2b-m 个。

34. A 元素原子 M 电子层上有 6 个电子。B 元素与 A 元素位于同一周期,最外层只有 1 个电子。

(1) 写出 A 元素原子的电子排布式:_____

(2) B 元素原子结构示意图:_____

(3) A、B 两元素形成的化合物的名称是_____,电子式是_____,该化合物在焰色反应时呈_____。

35. 1mol 某元素单质充分燃烧时,需消耗 $\frac{5}{4}$ mol O₂,且 1mol 生成物中含有 70mol 电子。由此推知,该元素位于第____周期____族;该元素原子核外电子排布式为_____,它的气态氢化物中含氢____%。

36. 下列各组微粒中,还原性由强到弱,原子或离子半径由大到小的是[]。

(A) K⁺、Na⁺、Mg²⁺、Al³⁺

(B) K、Ba、Ca、Mg

(C) Se²⁻、S²⁻、Cl⁻、F⁻

(D) C、S、Cl、O

37. 短周期元素 M 和 N 的离子 M²⁺和 N²⁻具有相同的电子层结构,则下列说法正确的是[]。

(A) M²⁺的离子半径比 N²⁻小

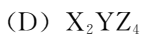
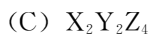
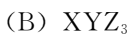
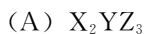
(B) M 的原子序数比 N 小

(C) M 和 N 的电子层数相等

(D) M 和 N 原子最外层电子数相等

38. X、Y、Z 均为短周期元素。X 原子失去 1 个电子后成为质子;Y 原子的最外层电子数是其电子层数的 2 倍,Z 是地壳中含量最多的元素,则 X、Y、Z 三种元素形成的化合物分子

式不可能是[]。



【学习辅导】 最外层电子数是电子层数 2 倍的原子可能是碳 ($1s^2 2s^2 2p^2$) 或硫 ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$), 根据碳和硫的化合价即可确定其分子式, 但要注意硫可能显 +4 价, 能组成亚硫酸根 SO_3^{2-} 。

39. A、B、C、D 是元素周期表中的短周期元素, 它们的核电荷数依次增大。A 元素的原子电子层数与核外电子数相等。B 原子核外 s 亚层上的电子总数与 p 亚层正电子总数相等。C 元素的原子半径在该周期中是最大 (除稀有气体外), D 原子核外 p 亚层上的电子总数比 s 亚层上的电子总数多 2。写出:

(1) 元素符号: A _____, D _____。

(2) C 元素原子的核外电子排布式: _____

(3) 用电子式表示 A 和 B 形成化合物的过程: _____

(4) C 单质在空气中充分燃烧的化学方程式: _____

40. 有 A、B、C 三种元素, 已知每摩 A 的气态氢化物分子中共有 6.02×10^{24} 个电子, 该气态氢化物中 A 占 82.35%; B 原子最外层电子排布是 $4s^1$, 次外层上有 8 个电子, C 元素负二价阴离子与 B 离子的电子层结构相同, 则:

(1) A 是 _____, B 是 _____, C 是 _____。(均写元素名称)

(2) A 原子的电子排布式 _____, 单质分子的电子式是 _____, 其气态氢化物与酸反应形成阳离子的电子式为: _____

(3) B 与 C 组成化合物的化学式是 _____, 其水溶液呈 _____ 性。

综合训练

1. 核内中子数为 M 的 R^{2+} 离子, 质量数为 A, 则在 mg 它的氧化物中, 所含的质子数目可能为 (N_A 表示阿伏加德罗常数) []。

(A) $\frac{N_A \cdot m}{A+32} (A-M+10)$

(B) $\frac{N_A \cdot m}{A+16} (A-M+8)$

(C) $\frac{N_A \cdot m}{A+16} (A-M+4)$

(D) $\frac{N_A \cdot m}{A} (A-M+4)$

2. 某主族元素 R 的最高正化合价与负化合价的代数和为 4, 下列叙述正确的是 []。

(A) R 一定是第四周期元素

(B) R 的气态氢化物分子式是 RH_4

(C) R 的气态氢化物的分子式是 H_2R

(D) R 的最高价氧化物溶于水一定呈酸性

【解题指导】 从化合价只能推出它的族数, 不能确定是某元素, 因此要考虑它的可能性。

3. 下列元素中, 一定是主族元素的是 []。

(A) 元素的最高正化合价为 +6 价

(B) 元素原子的最外层只有一个电子

(C) 原子核外各电子层的电子数均达到“饱和”

(D) 其最高价氧化物的对应水化物是强酸, 且有气态氢化物

【解题指导】 铬(Cr)是副族元素,它的最高正化合价是+6价,如重铬酸钾 $K_2\overset{+6}{Cr}_2O_7$ 。铜原子的最外层电子数是1。

4. 与 OH^- 具有相同质子数和电子数的微粒是[]。

- ① F^- ② Cl^- ③ NH_3 ④ NH_2^-

(A) ①③ (B) ② (C) ①④ (D) ①

【解题指导】 OH^- 具有9个质子和10个电子。 NH_2^- 中,质子数为 $(7+1\times 2)$ 个,电子数为 $[(7+1\times 2)+1]$ 个。

5. 下列有关叙述中,错误的是[]。

- (A) 元素的性质随着相对原子质量的递增而呈周期性变化
(B) 两个原子如果核外电子排布相同,一定是同一种元素
(C) 原子的次外层电子数不一定是8个
(D) 一切原子的原子核都是由质子和中子构成

6. 某元素的 p 亚层和它们的 s 亚层的电子总数相等,此元素可能是[]。

- ① ${}_6C$ ② ${}_8O$ ③ ${}_{10}Ne$ ④ ${}_{12}Mg$ ⑤ ${}_{13}Al$

(A) ② (B) ①③ (C) ②④ (D) ⑤

【解题指导】 要注意题干中是指 s 亚层的电子“总数”。

7. 有 aX^n 和 bY^{m+} 两种简单离子(X 、 Y 均为短周期元素),已知 X^n 比 Y^{m+} 多2个电子层,下列关系式或说法正确的是[]。

- (A) $a-b+n+m$ 等于10或16 (B) X 只能是第三周期元素
(C) Y 不可能是第二周期元素 (D) b 不大于5

【解题指导】 Y 可以是第一周期或第二周期元素, X 可以是第二周期或第三周期元素。

8. 某短周期元素 A 和 B , A 的原子序数大于 B 。 A 原子的次外层电子数是最外层电子数的2倍; B 原子最外层电子数是次外层电子数的2倍,则 A 、 B 两元素在周期表中位于[]。

- (A) 同一周期同一主族 (B) 同一周期不同主族
(C) 不同周期不同主族 (D) 不同周期同一主族

【解题指导】 A 原子的次外层电子数是最外层电子数的2倍, A 可能是 $1s^2 2s^1$ 或最外层电子结构为 $ns^2 np^2 (n \geq 3)$ 的原子,但 B 原子的最外层电子数是次外层的2倍, B 只可能是 $1s^2 2s^2 2p^2$ 。而 A 的原子序数大于 B , A 不可能是 $1s^2 2s^1$ 。

9. 在 0.75mol 某离子 RO_3^{2-} 中共有 30mol 电子,则 R 在周期表中的位置是[]。

- (A) 第2周期 (B) 第3周期 (C) 第ⅣA族 (D) 第ⅥA族

【解题指导】 要注意 30mol 是带两个单位负电荷离子(不是原子)中所含的电子总数。

10. 有 X 、 Y 、 Z 、 W 4种主族元素:① X 的阳离子与 Y 的阴离子具有相同的电子层结构。② W 的阳离子氧化性大于带有等电荷数的 X 阳离子的氧化性。③ Z 阴离子半径大于等电荷数的 Y 阴离子半径。则四种元素的原子序数由大到小排列的顺序是[]。

- (A) $Z > X > Y > W$ (B) $W > Y > X > Z$ (C) $X > Z > Y > W$ (D) $Z > W > X > Y$

11. 下列附图元素周期表的一部分,表中数字为原子序数,其中 M 的原子序数为37的是[]。

	19	
(A)	M	
	55	

	20	
(B)	M	
	56	

	26	28
(C)	M	

	17	
(D)	M	
	53	

【解题指导】 第二、三周期为 8 个元素,第四周期为 18 个元素。

12. A 元素的最高正价与负价的绝对值之差为 6, B 元素与 A 元素的原子次外层上的电子数均为 8, 化合物 BA_2 在溶液中能电离, 且 A 离子比 B 离子多一个电子层, 则 BA_2 的化学式为[]。

- (A) $CuCl_2$ (B) $MgCl_2$ (C) $CaBr_2$ (D) $CaCl_2$

【解题指导】 A 元素的最高正价与负价的绝对值之差为 6, 次外层上电子数为 8, 则 A 是 Cl。从 A 离子比 B 离子多一个电子层, 可推出 B 是 Mg。

13. 近年来, 我国在超导研究方面居世界领先地位。铊(Tl)是超导体的组成成分之一, 铊位于第六周期, 与地壳中含量最丰富的金属元素同一族。下列对铊性质的推断, 不正确的是[]。

① 能生成正三价型化合物 ② $Tl(OH)_3$ 呈红褐色, 两性氢氧化物 ③ Tl^{3+} 的氧化能力比 Al^{3+} 强 ④ Tl 单质是银白色能导电的金属 ⑤ 单质铊能与硝酸反应生成硝酸盐

- (A) ① (B) ⑤ (C) ①④ (D) ②③

【解题指导】 地壳中含量最多的金属是铝, 根据同主族元素性质的相似性和变化规律来判断。

14. X、Y、Z 三种元素的原子, 其最外电子层排布分别为 ns^1 、 $3s^23p^1$ 、 $2s^22p^4$, 由这三种元素组成化合物的化学式可能是[]。

- (A) XYZ_3 (B) XYZ_2 (C) X_3YZ_3 (D) X_2YZ_2

15. 砷原子的最外电子排布是 $4s^24p^3$, 它在元素周期表里位于第____周期____族, 最高价氧化物的分子式是_____, 砷酸钠的化学式是_____。砷酸钠在酸性条件下能使碘化钾氧化成单质碘, 同时生成亚砷酸钠和水, 这个反应的离子方程式是_____

16. 有相邻三种主族元素 A、B、C, A、B 为同主族, B 与 C 为同周期, 三种元素原子的质子总数为 51。试确定这三种各是什么元素?

【解题指导】 根据给出的条件, 这三种元素在周期表里的位置可能有如下四种情况:

甲	$A(x-8)$	乙	$B(x)$	$C(x+1)$
	$B(x)$		$C(x+1)$	$A(x+8)$
丙	$A(x-8)$	丁	$C(x-1)$	$B(x)$
	$C(x+1)$		$B(x)$	$A(x+8)$

设 B 元素的质子数为 x 。根据上述四种情况分别列数学式进行讨论。

$$\text{甲: } (x-8)+x+(x+1)=51 \quad x=\frac{58}{3} \quad \text{乙: } x+(x+8)+(x+1)=51 \quad x=14$$

$$\text{丙: } (x-8)+(x-1)+x=51 \quad x=20 \quad \text{丁: } (x-1)+x+(x+8)=51 \quad x=\frac{44}{3}$$

可见甲、丁不合理。乙组 B 元素质子数为 14, 是硅(Si); A 是 22 号元素, 属于副族, 不合题意, 只有丙是正确的, 由此可推测其他两种元素。

17. 某元素的原子的核电荷数是电子层数的 5 倍, 其质子数是最外层电子数的 3 倍。该元素原子的最外层电子排布是[]。

- (A) $2s^22p^3$ (B) $2s^22p^5$ (C) $3s^23p^3$ (D) $3s^23p^5$

18. 在下列叙述中, 正确的是[]。

- (A) 两种微粒, 若核外电子排布完全相同, 则化学性质一定相同
 (B) 凡单原子形成的离子, 一定具有稀有元素原子的核外电子排布
 (C) 两原子, 如果核外电子排布相同, 则一定属于同一元素
 (D) 阴离子的核外电子排布一定与上一周期稀有元素原子的核外电子排布相同

【解题指导】“微粒”包括原子、分子、离子等, 如 K^+ 、Ar、 Cl^- , 它们的核外电子排布完全相同, 但化学性质的差别很大。副族和 VIII A 族元素所形成的离子, 其电子层常常是不饱和的, 如 Fe^{3+} 最外层有 13 个电子。

19. 下列几种叙述: ① 一种元素的原子最外层有 s 电子又有 p 电子, 该元素一定是主族元素; ② 元素的质量数等于它的相对原子质量; ③ 同一电子层的电子能量相等; ④ 质子数和电子数相等的微粒都是中性原子。对于上述叙述的正确判断是[]。

- (A) ①④对 (B) 全对 (C) 全错 (D) ②③对

【解题指导】稀有元素原子最外层有 s 电子又有 p 电子, 但不是主族元素。

20. 右图为周期表中短周期的一部分。若 a 原子的 p 亚层上有 3 个电子, 则下列说法中不正确的是[]。

		d	
a	b	c	

- (A) d 的单质可与 b 的氢化物的水溶液反应
 (B) a 的氢化物比 c 的氢化物稳定
 (C) a 和 d 可以形成带 3 个负电荷和带 1 个负电荷的离子
 (D) 原子半径 $a > b > c$

21. 某元素四价氧化物与四价氯化物的相对分子质量之比为 2 : 7, 则该元素的相对原子质量为_____, 若该元素原子核内有 6 个中子, 则该元素的名称为_____, 位于周期表中第_____周期_____族。

22. 同周期的 X、Y、Z 三种元素。X、Y、Z 原子的 $3p$ 亚层上分别有 5、4、3 个电子。

(1) 填表

元 素	名 称	符 号	电子排布式	周期表中位置
X				
Y				
Z				

(2) 原子半径大小的顺序是_____。

(3) 非金属性强弱的顺序是_____。

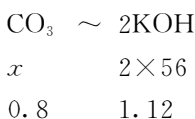
(4) 最高价氧化物对应水化物的名称分别是_____、_____、_____。其酸性强弱的顺序是_____。(写化学式)

(5) 气态氢化物由弱到强的顺序是_____。

23. 右图是周期表的一部分。已知:A 的最外电子层排布为 ns^2np^2 , C 的最高价氧化物 0.8g 与含 1.12gKOH 的溶液完全反应, C 的原子核内, 中子数和质子数相等。试写出 A、B、C 的元素名称、元素符号、最外层电子排布式以及它们在周期表中的位置。

	D	
A	B	C

【解题指导】 先从 A 的最外层电子排布确定它是 IV A 族, 推测 C 是 VI A 族, 最高价是 +6 价, 根据反应中的物质的量关系:



得出 C 的相对原子质量为 32, 质子数 $= \frac{32}{2} = 16$, 是硫。

24. A、B 都是非金属元素, 原子最外层的电子排布式都是 ns^xnp^y , 且 $n = \frac{x+y}{2}$, A 的电子层数比 B 的小, 试回答:

(1) 元素 A 的名称是_____, A 原子中电子运动状态共有_____种。

(2) 元素 B 的电子排布式为_____, B 与 A 形成的化合物的分子式是_____。

(3) A 的气态氢化物的电子式是_____, 空间构型是_____, 实验室制取该气体的化学方程式是_____

【解题指导】 解答此题的关键在于决定 ns^xnp^y 中 n, x, y 的具体数值。由于已有 p 亚层, x 必为 2。当 $y=2$ 或 $y=4$ 时, $n = \frac{x+y}{2}$, 则分别为 2 和 3。

25. A、B、C 均为短周期元素, B 和 C 的离子的核外电子排布相同, A 和 B 的化合价相同, 在 A、C 组成的化合物中, A 占 11.11%。标准状况下, 0.04mol B 元素单质与水充分反应时, 放出 448mL H_2 。试回答:

(1) 元素符号: A _____, B _____, C _____。

(2) B 离子的电子排布式:_____

(3) 写出 A 与 C, B 与 C 形成的化合物各两种 _____, _____。

(4) A、B、C 三种元素形成的化合物电子式:_____

26. 某金属的最高价氧化物中含氧 47.1%, 1mol 该金属与足量盐酸反应, 在标准状况下生成 33.6L 氢气。又知该元素原子核中, 中子数比质子数多 1, 试写出:

(1) 该元素为核外电子排布式:_____

(2) 该元素单质与盐酸反应的离子方程式:_____

(3) 该元素最高价氧化物与盐酸反应的离子方程式:_____

(4) 该元素最高价氧化物与氢氧化钠溶液反应的离子方程式:_____

【解题指导】 金属与酸反应放出氢气, 1mol 一价金属放出 0.5mol 氢气, 1mol 二价金属放出 1mol 氢气; 1mol 三价金属放出 1.5mol 氢气。由题意可知, 该金属在反应中显 $+3$ 价, 再由其氧化物中含氧量求出元素的相对原子质量。

27. A、B、C、D 是短周期中的四种元素, 原子序数依次增大, 取 C 元素单质 4.5g 和盐酸以物质的量之比 $1:3$ 完全反应, 将生成物加热、蒸干、灼烧后得固体 8.5g 。C、B 离子的电子层结构相同, B 原子与 A 原子的质子数相差 7, A、B 两元素能形成化合物 A_2B , 单质 D_2 能和 A_2B 在光线照射下反应, 生成化合物 AD。试回答下列问题:

(1) 这四种元素的名称为: A _____, B _____, C _____, D _____。

(2) 列式求 C 的相对原子质量: _____

(3) D_2 与 A_2B 反应的化学方程式: _____

(4) C 与 A 和 B 形成的阴离子在水溶液中反应的离子方程式: _____

28. A、B、C、D、E 是常见的分子和离子, 它们具有相同的电子数, A 是由 5 个原子核组成的离子, 它们之间的关系为: $A+B \rightarrow C+D$, $B+E \rightarrow 2D$; D 与大多数酸性氧化物和某些碱性氧化物能直接反应。A 的化学式为 _____, B 的化学式为 _____, E 的电子式为 _____。实验室制取 C 的反应的化学方程式为 _____

【解题指导】 常见的、具有相同电子数的分子和离子是具有 10 电子的微粒, 它们是第二周期元素的气态氢化物, 第二周期元素的简单阴离子, 第三周期元素的简单阳离子以及 OH^- 、 NH_4^+ 、 H_3O^+ 和 He 等。能与大多数酸性氧化物和某些碱性氧化物直接反应的物质是 H_2O 。

29. 有 A、B 两种元素, A 的原子序数为 x , A 和 B 所在周期包含元素种类分别为 m 和 n 。如果 A 和 B 同在 I A 族, 当 B 在 A 的上一周期时, B 的原子序数为 _____; 当 B 在 A 的下一周期时, B 的原子序数为 _____。如果 A 和 B 元素同在 VII A 族, 当 B 在 A 的上一周期时, B 的原子序数为 _____; 当 B 在 A 的下一周期时, B 的原子序数为 _____。若 A 元素的氯化物化学式为 ACl_y , 分子中各原子最外层电子数之和为 26, 则 y 值为 _____。

30. A、B、C 是三种短周期元素组成的气体, 溶于水时所得溶液均呈酸性, 氧化性依次减弱。A 与 C 或 B 与 C 反应均能生成同一种沉淀物。A、B 溶液分别与氯化钡溶液混合均无明显现象发生, 但 A、B 混合液与硝酸钡溶液相遇有白色沉淀生成。A 可能是 _____ 或 _____, B、C 分别是 _____、_____。

【解题指导】 从 A 与 C 或 B 与 C 反应均能生成同一种沉淀推测, 该沉淀可能是 S, C 是 H_2S , 被具有氧化性的 A 或 B 氧化, 生成沉淀。A、B 混合液与硝酸钡溶液相遇能产生白色沉淀, 这沉淀是 BaSO_4 , 而 A、B 分别与 BaCl_2 溶液混合均无反应, 可以肯定 A、B 混合后由于发生了氧化还原反应使 SO_3^{2-} 变成了 SO_4^{2-} 。

本章测试

(一) 选择题

1. 物质的量相同的 CH_4 和 NH_3 , 它们之间一定相等的是 []。

(A) 体积 (B) 质量数 (C) 原子数 (D) 电子数