

重点高中学科指导

化 学

复旦大学附属中学

郑胤飞 编

内 容 提 要

本书是复旦大学附属中学的化学特级教师根据多年来的教学经验编写而成的。

全书注重对高中化学内容的全面覆盖和参考资料的完整性,选材上十分注意理论与实验、生产、生活实际的结合。全书共分 8 章,书末附有每章的参考答案。

本书可作为高中化学学习的辅助读物。

前言

本书是高中化学学习的辅助读物,其章节编排形式和内容甄选均为作者多年的教学积累。所选习题既有基本知识的基础训练,也有对知识的灵活性、综合性运用的较高要求。本书注重对高中化学内容的全面覆盖和资料的完整性,也力图体现对学习能力的培养,适应教学改革和考试命题方式变化的趋势。这些变化趋势包括理论与实验、生产、生活实际的联系,知识的迁移,学科间的互相渗透等。本书是读者掌握最新动态的工具。希望本书能对提高高中化学的学习效率、实现高中生的成功之梦提供帮助。

2003.1

目 录

第一章 物质的组成与结构 元素周期律	1
一、元素 原子	1
二、元素周期律	4
三、分子	7
四、离子键 离子晶体	12
五、共价键 反应热	13
六、原子晶体 分子晶体 金属晶体	15
第二章 气体	18
一、气体的发生	18
二、气体的反应	21
三、实验室气体反应装置	26
四、阿伏伽德罗定律	32
第三章 化学实验	35
一、物质检验	35
二、物质的分离和提纯	38
三、化学试验和制备	39
四、定量实验	45
第四章 离子反应 金属元素及盐 分散系	51
一、离子反应与离子方程式	51
二、沉淀 离子共存	55
三、金属和盐	58
四、溶液 胶体	62
第五章 氧化还原反应	66
一、氧化还原反应理论	66
二、氧化还原反应方程式	69
三、氯、硫、氮、铁等元素的氧化还原反应	71
四、化学工业与氧化还原反应	76
五、电化学	78
第六章 勒沙特列原理	83
一、化学反应速度	83
二、化学平衡	85
三、水的电离和溶液的 pH	91
四、电离平衡	94
五、水解平衡	98

第七章 有机化学	101
一、有机反应基本类型	101
二、烃	103
三、烃的衍生物	107
四、糖类和含氮化合物	115
五、提示或信息的运用	118
六、有机合成	122
第八章 化学计算	126
一、关于混合物的计算	126
二、氧化还原反应中物质的量递推	128
三、由关键元素入手	130
四、利用差量	132
五、多答案	134
六、“缺条件”计算	138
参考答案	140

第一章 物质的组成与结构 元素周期律

一、元素 原子

[基础训练题]

1. 最外电子层排布为 $3s^2 3p^3$ 的原子,其核外电子占有的轨道总数是_____个。
(A) 4 (B) 7 (C) 9 (D) 8
2. 某元素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) $2s^2 2p^3$ (B) $2s^2 2p^5$ (C) $3s^2 3p^3$ (D) $3s^2 3p^5$
3. 某微粒用 ${}^A_Z\text{R}^{n+}$ 表示,下列关于该微粒的叙述正确的是_____。
(A) 所含电子数 = $Z + n$ (B) 所含中子数 = $A - Z$
(C) 所含质子数 = $A - n$ (D) 质量数 = $Z + A$
4. X、Y、Z 和 R 分别代表 4 种元素。如果 ${}_a\text{X}^{m+}$ 、 ${}_b\text{Y}^{n+}$ 、 ${}_c\text{Z}^{n-}$ 、 ${}_d\text{R}^{m-}$ 4 种离子的电子层结构相同,则下列关系正确的是_____。
(A) $c - d = m + n$ (B) $a - b = m - n$
(C) $a - c = m - n$ (D) $b - d = m + n$
5. ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 、 H^+ 、 H_2 是_____。
(A) 氢的 5 种同素异形体 (B) 5 种氢元素
(C) 氢的 5 种同位素 (D) 氢元素的 5 种不同微粒
6. 有 4 个原子轨道,分别是 $3s$ 、 $5s$ 、 $2p_x$ 和 $3d$ 的某个轨道,则_____。
(A) $3s$ 轨道可容纳的电子数最少 (B) $5s$ 轨道可容纳的电子数最少
(C) $3d$ 的某个轨道可容纳的电子数最多 (D) 4 个轨道可容纳的电子数一样多
7. 自然界有游离态存在的非金属元素为_____。
(A) Br (B) S (C) Si (D) P
8. 向湖水中排放大量含植物营养素的污水会促使湖中藻类植物过量繁殖,从而造成“富营养污染”。下列物质随水排入湖中,不至于造成富营养污染的是_____。
(A) 尿素 (B) 合成洗涤剂
(C) 漂白粉 (D) 酸化过的炼钢炉渣
9. 能形成 PQ_2 共价化合物的元素 P 和 Q,其原子最外层电子排布是_____。

P	$1s^2$	$3s^2$	$2s^2 2p^2$	$1s^1$	$3s^2 3p^4$
Q	$3s^2 3p^5$	$3s^2 3p^5$	$2s^2 2p^4$	$3s^2 3p^4$	$2s^2 2p^4$
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	
10. 工业上制光电管时需要一种物质,当光照射时,它能释放出电子而使电路接通。这种材料应从下列什么范围内选择? _____。
(A) III A 族元素单质 (B) I A 族元素化合物

(C) 卤化银

(D) I A 族元素单质

11. 海水中所含离子,就质量而言,含量最高的依次是_____。

(A) OH^- H^+ Cl^-

(B) Cl^- Na^+ Mg^{2+}

(C) Cl^- Na^+ Br^-

(D) OH^- Cl^- Na^+

12. 某元素 E 的相对原子质量近似为 M ,有质量数分别为 m 和 n 的两种原子,则 ^mE 和 ^nE 在自然界中的原子数比约为_____。

(A) $\frac{M-n}{m-M}$

(B) $\frac{M-n}{m-n}$

(C) $\frac{M-m}{M-n}$

(D) $\frac{m-n}{M-n}$

13. 农用化肥和城市粪便任意排放会使地下水中含氮量增高,其中对人体有害的含氮污染物主要是_____。

(A) NO_3^-

(B) NO_2^-

(C) NH_4^+

(D) 有机氮

14. 下列说法中正确的是_____。

(A) 同种元素原子的质量数必相等

(B) 不同元素原子的质量数必不相等

(C) 核电荷数相同的简单微粒必属同一元素

(D) 核外电子数相同的简单微粒必属同一元素

15. 与 $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ 具有相同电子数的芳香族化合物分子的结构简式是 C_6H_5 —____、 C_6H_5 —____、 C_6H_5 —_____。

16. 某原子的相对原子质量为 240.8,该原子的质量为_____g。

17. a、b、c、d、e、f、g 为 7 种由短周期元素构成的微粒,它们都有 10 个电子,其结构特点如下:

	a	b	c	d	e	f	g
原子核数	单核	单核	双核	多核	单核	多核	多核
单位电荷数	0	1+	1—	0	2+	1+	0

其中 b 的离子半径大于 e 的离子半径,d 是由极性键构成的四原子极性分子,c 与 f 可形成两个共价型的 g 分子。

(1) 写出 a 微粒的核外电子排布式。

(2) b 与 e 相应元素的最高价氧化物对应水化物的碱性强弱比较为_____>_____ (用化学式表示)。

(3) 写出 d 溶于水的电离方程式。

(4) g 微粒所构成的晶体类型属_____。

(5) c 微粒是_____,f 微粒是_____ (用化学式表示)。

18. 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: $\text{A} + \text{B} = \text{C} + \text{D}$, $\text{B} + \text{E} = 2\text{D}$; D 与酸性氧化物和碱性氧化物均能反应。A 的化学式为_____,B 的化学式为_____,E 的电子式为_____。实验室制取 C 的反应方程式为_____。

19. 大部分原子半径的数量级是_____ (m);工厂合成氨采用的压强数量级是_____ (Pa)。

提高训练题

20. 某元素的相对原子质量为 101.1, 其原子的核电荷数为 44, 下列说法中正确的是_____。

- (A) 此元素原子质量数为 101 (B) 此元素原子有 44 个电子
(C) 此元素原子核内有 57 个中子 (D) 1 mol 此元素质量为 101.1 g

21. 硼有两种天然同位素 $^{10}_{5}\text{B}$ 、 $^{11}_{5}\text{B}$ 、硼的相对原子质量为 10.80, 则对硼元素中 $^{10}_{5}\text{B}$ 质量分数的判断正确的是_____。

- (A) 20% (B) 略大于 20% (C) 略小于 20% (D) 80%

22. 零族元素难以形成化合物的原因是_____。

- (A) 它们都是惰性元素
(B) 它们的化学性质不活泼
(C) 它们都以单原子分子形式存在
(D) 通常情况下, 它们的电子层结构为饱和结构

23. 某元素 X 构成的气态 X_2 分子有 3 种, 其相对分子质量分别为 70、72、74, 气体中此 3 种分子物质的量之比为 9 : 6 : 1, 则_____。

- (A) X 有 3 种同位素
(B) 其中一种同位素相对原子质量为 36
(C) 气体中相对原子质量为 35 的 X 原子, 其原子质量分数为 75%
(D) X_2 的平均相对分子质量为 72

24. 从成键情况来看,下列化学式和结构式中不合理的是_____。

- (A) $\text{CH}_3\text{N} \quad \text{H}-\text{C}=\text{N}-\text{H}$ (B) $\text{CH}_2\text{SeO} \quad \text{Se}=\text{C}-\text{O}-\text{H}$



- (C) CH_4S $\text{CH}_3\text{—S—H}$ (D) CH_4Si H—C—Si—H



25. X、Y 均是短周期元素,两者可组成化合物 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) $m + 6$ (C) $m - 3$ (D) $m + 4$

26. 1898 年居里夫人发现铀矿石的放射性比提纯后的铀化合物更强,于是预言_____。

- (A) 铀元素有多种同位素
(B) 提纯后的铀化合物中 ^{235}U 含量较低
(C) 在未提纯的铀矿石中含有放射性强于铀的新元素
(D) 在未提纯的铀矿石中含有镭

27. 假定把 $^{12}_6\text{C}$ 的相对原子质量定为 24, 下列说法中不正确的是_____。

- (A) $^{16}_8\text{O}$ 的相对原子质量为 32
(B) 阿伏伽德罗常数个氧分子与阿伏伽德罗常数个氢分子的质量比为 16 : 1
(C) $24\text{ g }^{12}_6\text{C}$ 的原子数约为 6.02×10^{23} 个
(D) CO_2 的摩尔质量为 88 g mol^{-1} , 所以 44 g CO_2 的体积约是 11.2 L (标准状况)

28. 判断古生物的年代常用 ^{14}C 定年法。若干万年前,始祖鸟通过摄食吸收了动植物体中含有放射性 ^{14}C 的营养物质(死亡后不再吸收)。随着年代的推移,始祖鸟中 ^{14}C 含量逐步

衰变减少。古生物学家在对始祖鸟化石的测定中发现 ^{14}C 含量为现代鸟的 $(1/2)^N$ 倍。已知地表 ^{14}C 的含量基本不变, ^{14}C 的半衰期为 T 年。推测始祖鸟距今已有_____年。

- (A) $(NT)^2$ (B) $NT/2$ (C) NT (D) $2NT$

29. 目前普遍认为质子和中子都是由被称为 u 夸克和 d 夸克的两类夸克组成。u 夸克带电量为 $2e/3$, d 夸克带电量为 $-e/3$, e 为基元电荷。下列论断可能正确的是_____。

- (A) 质子由 1 个 u 夸克和 1 个 d 夸克组成,中子由 1 个 u 夸克和 2 个 d 夸克组成
(B) 质子由 2 个 u 夸克和 1 个 d 夸克组成,中子由 1 个 u 夸克和 2 个 d 夸克组成
(C) 质子由 1 个 u 夸克和 2 个 d 夸克组成,中子由 2 个 u 夸克和 1 个 d 夸克组成
(D) 质子由 2 个 u 夸克和 1 个 d 夸克组成,中子由 1 个 u 夸克和 1 个 d 夸克组成

30. X、Y 是非金属元素,它们间能以物质的量之比 1:1 和 1:2 形成化合物。若 X 和 Y 的原子序数之和为 15,X 和 Y 的元素符号分别是_____ ;若 X 和 Y 的原子序数之和为 7,X 和 Y 的元素符号分别是_____。

31. 由 ^{24}Mg 和 ^{37}Cl 两种原子构成的化合物 24.5 g 中含中子_____个。

32. 核内中子数为 N 的 R^+ 离子,质量数为 A , $M\text{ g}$ 它的氧化物中所含质子的物质的量是_____mol。

33. R 原子的质量数为 Y , $M\text{ g R}^{2-}$ 离子共含电子 $X\text{ mol}$ 。求原子核内中子数。

34. 请简述溴单质、溴元素、溴分子、溴原子四者间的关系。

二、元素周期律

[基础训练题]

35. 砷为第四周期 V A 族元素,根据它在元素周期表中的位置推测,砷不可能有的性质是_____。

- (A) As_2O_5 对应水化物的酸性比 H_3PO_4 弱
(B) 可以有 -3、+3、+5 等多种化合价
(C) 砷在通常状况下是固体
(D) 砷的还原性比磷弱

36. 某主族元素的原子最外层电子排布是 $5s^1$,下列描述正确的是_____。

- (A) 其原子半径比钾原子小 (B) 其碳酸盐易溶于水
(C) 其单质常温下与水反应不如钠剧烈 (D) 其氢氧化物不能使氢氧化铝溶解

37. 已知铍的原子序数为 4。下列对铍及其化合物的叙述中正确的是_____。

- (A) 氢氧化铍的碱性比氢氧化钙的弱
(B) 氯化铍分子中铍原子的最外层电子数为 8
(C) 铍的原子半径大于硼
(D) 单质铍与冷水反应生成氢气

38. 气态氢化物按稳定性递增顺序排列的一组是_____。

- (A) SiH_4 PH_3 H_2O H_2S (B) SiH_4 PH_3 HCl HF
(C) NH_3 HF PH_3 HCl (D) CH_4 NH_3 PH_3 HCl

39. 随着卤素原子半径的增大,下列递变情况正确的是_____。

- (A) 气态氢化物稳定性逐渐增强 (B) 卤素离子的还原性逐渐增强

(C) 单质的熔沸点逐渐降低

(D) 单质氧化性逐渐增强

40. 某元素 X 的核外电子数等于核内中子数。取该元素单质 2.8 g 与氧气充分作用, 可得到 6 g 化合物 XO_2 。该元素在周期表中的位置是_____。

(A) 第三周期

(B) 第二周期

(C) IV A 族

(D) V A 族

41. X 元素的阳离子和 Y 元素的阴离子具有与氩原子相同的电子层结构, 下列叙述正确的是_____。

(A) X 的原子序数比 Y 的小

(B) X 原子的最外层电子数比 Y 的大

(C) X 的原子半径比 Y 的大

(D) X 元素的最高正价比 Y 的小

42. 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) $2s^2 2p^6$

(B) $3s^2 3p^1$

(C) $1s^2$

(D) $ns^2 np^3$

43. X、Y、Z 分别代表 3 种不同的短周期元素。X 元素的原子最外层电子排布为 ns^1 ; Y 元素原子的 M 层中有 2 个未成对电子; Z 元素原子的 L 电子层的 p 亚层中有 4 个电子。由这 3 种元素组成的化合物的分子式可能是_____。

(A) XYZ_2

(B) X_4YZ_4

(C) X_3YZ_4

(D) X_2YZ_4

44. 因为氮的非金属性比磷强, 所以_____。

(A) HNO_3 比 H_3PO_4 更稳定

(B) HNO_3 的氧化性比 H_3PO_4 强

(C) HNO_3 的酸性比 H_3PO_4 强

(D) HNO_3 比 H_3PO_4 容易挥发

45. 有人认为在元素周期表中位于 I A 族的氢元素也可以放在 VII A 族。下列物质中能支持这种观点的是_____。

(A) HF

(B) H_3O^+

(C) NaH

(D) H_2O_2

46. 第二周期元素与氢元素所形成的常见分子或阳离子中, 电子总数为 10 个的有_____ (写化学符号)。

47. W、X、Y、Z 4 种元素都位于短周期内, 它们的原子序数依次递增。W 原子核内仅有一个质子, X 原子的电子总数与 Z 原子的最外层电子数相等, W 原子与 X 原子的最外层电子数之和与 Y 原子的最外层电子数相等。Z 原子的 s 电子总数与 p 电子总数相等, 且 Z 只能形成阴离子。由此推断它们的元素符号是: W _____、X _____、Y _____、Z _____。已知 W、X、Y、Z 可组成一个化合物, 其原子个数之比为 4 : 1 : 2 : 1, 该化合物的名称是_____。

48. A、B、C、D 4 种短周期元素, 它们的核电荷数依次增大, A 与 C、B 与 D 分别是同族元素, B、D 两元素的质子数之和是 A、C 两元素质子数之和的两倍。这 4 种元素中有一种元素的单质易溶于 CS_2 溶剂中。这 4 种元素是: A _____, B _____, C _____, D _____。

写出两种均含 4 种元素的化合物相互反应放出气体的化学方程式。

[提高训练题]

49. a 元素的阴离子、b 元素的阴离子和 c 元素的阳离子具有相同的电子层结构。已知 a 的原子序数大于 b 的原子序数。则 a、b、c 3 种离子半径大小的顺序是_____。

(A) $c > a > b$

(B) $b > a > c$

(C) $a > b > c$

(D) $c > b > a$

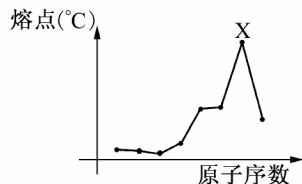
50. 原子序数小于 18 的 8 种连号元素, 它们单质的熔点随原子序数增大而变化的趋势如下图所示。图中 X 元素应属_____。

(A) III A 族

(B) IV A 族

(C) V A 族

(D) VI A 族



51. 用 R 代表短周期元素, R 原子最外层的 p 亚层上的未成对电子只有 2 个。下列关于 R 的描述中正确的是_____。

(A) R 的氧化物都能溶于水

(B) R 的最高价氧化物所对应的水化物都是 H_2RO_3

(C) R 都是非金属元素

(D) R 的氧化物都能与 NaOH 溶液反应

52. _____可能不是偶数。

(A) R_2O_n 中 R 的化合价

(B) VII A 族单质分子中电子数

(C) 烃类分子中的氢原子数

(D) 主族元素最高正价与最低负价之差

53. 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) XY_2

(C) XY_3

(D) X_2Y_3

54. 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 3 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

55. 钙的化学活动性比钠强, 但钙与水的反应远不及钠剧烈, 合理的解释是_____。

56. 从_____这个事实可以看出 N 是非金属性很强的元素。但 N_2 的化学性质很不活泼, 原因是_____。

57. 判断下列元素, 写出元素符号:

(1) 除 H 外, 原子半径最小的主族元素_____。

(2) 原子核外所有电子占满了 6 个轨道_____。

(3) 原子核外 s 电子数 = p 电子数_____。

(4) 第三周期中离子半径最小的元素_____。

(5) 原子核外 K、L 层电子数之和等于 M、N 层电子数之和_____。

(6) 原子中的电子具有 7 种不同运动状态_____。

58. A 是短周期元素, 它与呈 +1 价的 B 元素可形成两种不同的共价化合物甲和乙, A 在甲中呈 -1 价, 在乙中呈 -2 价。C 原子最外电子层构型是 $3s^1$, 丙由 A、C 两元素组成。D 原子次外层上有 2 个电子, 当 D、A 组成的化合物丁与丙反应后能生成 A 的单质, 丁和镁反应又能生成 D 的单质。写出化学式: A _____、B _____、C _____、D _____、甲 _____、乙 _____、丙 _____、丁 _____。

59. A、B、C 3 种主族元素位于周期表前三周期, 原子序数依次增大。A 原子次外层电子数与 C 原子的最外层不成对电子数相等。A 的最高氧化物的水化物是一种强酸, B 的最高氧化物难溶于这种强酸。写出元素符号: A _____、B _____、C _____。

60. X、Y 分属二、三周期, 彼此能形成 AB_2 型共价化合物, 一个 X 与两个 Y 原子共有 16 个价电子。若此化合物是分子晶体, 其电子式为_____; 若为原子晶体, 其分子式为_____。

61. A、B、C、D、E 均为短周期元素, 它们的原子序数依次增大, B、C、D 属同一周期, A、E

属同一族。已知 A 与 B、B 与 C 均能形成非极性分子,D 与 E 能生成离子化合物。

(1) E 离子的电子排布式为_____。

(2) A 与 D 形成化合物的电子式为_____。

(3) B 与 C 形成化合物的分子式为_____。

(4) X 与 Y 均为由上述元素中的 4 种组成的化合物,X 与盐酸反应生成一种气体,Y 与 NaOH 反应也生成一种气体。试用化学方程式表示有关反应。

62. A、B、C 是 3 种互不同族也不同周期的短周期元素,原子序数总和为 26,它们可以结合成一种三原子化合物,这种化合物的分子式为_____。

63. 下列说法中哪些是正确的? _____。

(1) 过渡元素都是金属元素。

(2) 0.1 mol/L H_2SO_4 的 pH 比 0.1 mol/L H_3PO_4 小,说明 S 的非金属性比 P 强。

(3) Na_2SO_4 晶体中,离子键是在 Na 和 S 原子间形成的。

(4) Na_2SO_3 中的 S^{4+} 离子电子层结构是不饱和的。

(5) 据元素在周期表中的位置判断 HNO_2 的酸性比 H_3PO_4 强。

(6) 卤素单质中,F—F 键键长最小,所以氟的化学性质最不活泼。

(7) 元素周期律的实质是随着相对原子质量的递增元素性质呈周期性变化。

(8) 在化学反应中,1 个 Na 原子和 1 个 Al 原子分别能送出 1 个和 3 个电子,所以 Al 的金属性比 Na 强。

64. 下列各组元素中,除一种外其余均可按某种共性归属一类。请选出各组的例外,并将该组的其他元素的可能归属按所给 6 种类别的编号填入表内。

元素组	例外元素	其余元素所属类别
S B Si Mg		
Si Ge Sb Sn		
Rb Be Te Fe		
In Tl Bi Se		

归属类别:(1)主族元素 (2)过渡元素 (3)同周期元素

(4)同族元素 (5)金属元素 (6)非金属元素

三、分 子

[基础训练题]

65. 下列各组物质中,所含原子个数不相等的一组是_____。

(A) 等质量的冰醋酸和葡萄糖

(B) 等物质的量的亚硫酸钠和三氧化硫

(C) 等质量的 NO 和 ^{14}CO

(D) 标准状况下 1 L 水和 0.5 L 氧气

66. 在化合物 X_2Y 和 YZ_2 中,Y 的质量分数分别约为 40% 和 50%,则在化合物 X_2YZ_3 中 Y 的质量分数约为_____%。

(A) 30

(B) 25

(C) 20

(D) 35

67. 某元素的+3 价化合物中,该元素和氧元素的质量比为 13 : 6,它的相对原子质量为

_____。

- (A) 26 (B) 52 (C) 78 (D) 104

68. 血红蛋白相对分子质量约为 68 000, 已知其中含铁元素 0.33%, 平均每个血红蛋白分子中含铁原子_____个。

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

69. 同位素是就_____而言, 同素异形体是就_____而言, 同分异构体是就_____而言。

- (A) 同种元素的不同单质 (B) 同元素的不同原子
(C) 同相对分子质量的不同化合物分子 (D) 同分子式不同化合物分子
(E) 同含 C、H 元素的不同化合物分子

70. 下列分子中含有非极性键的极性分子是_____。

- (A) Cl_2 (B) NH_3 (C) C_2H_2 (D) H_2O_2

71. 某种普通氧化物的分子式为 B_mO_n , 它与盐酸反应后得到_____。

- (A) $\text{BCl}_{2n/m}$ (B) BCl_m (C) $\text{BCl}_{n/m}$ (D) $\text{BCl}_{n/2m}$

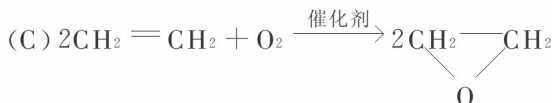
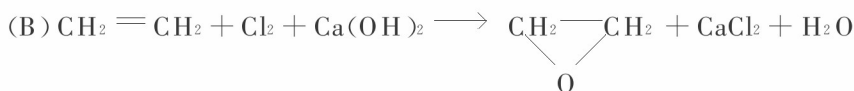
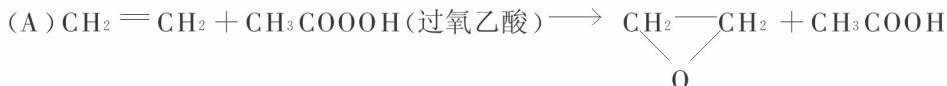
72. 下列叙述中错误的是_____。

- (A) 金刚石和石墨是同素异形体 (B) H_2 和 D_2 互为同位素
(C) 油酸和丙烯酸是同系物 (D) 氨基乙酸和硝基乙烷互为同分异构体

73. 下列所述元素一定是主族元素的有_____。

- (A) 常见化合价为 +3 (B) 最高化合价为 +7
(C) 原子核外 N 层比 M 层少 8 个电子 (D) 原子核外 L 层比 M 层多 1 个电子

74. 绿色化学提倡化工生产提高原子利用率。原子利用率可用目标产物的质量与生成物总质量之比表示。下列制备环氧乙烷的反应中, 原子利用率最高的是_____。



75. $p\text{ g}$ 某结晶水合物 $\text{S} \cdot n\text{H}_2\text{O}$, 受热失去全部结晶水后, 质量变为 $q\text{ g}$, 该结晶水合物的相对分子质量为_____。

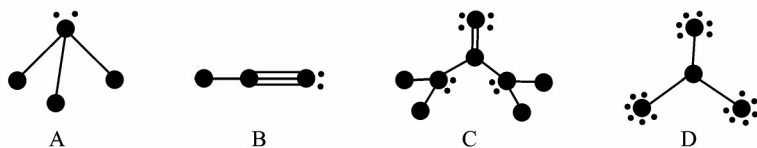
- (A) $\frac{18pn}{p-q}$ (B) $18pn/q$ (C) $18qn/p$ (D) $\frac{18qn}{p-q}$

76. 卤代芳烃 $\text{C}_8\text{H}_9\text{Cl}$ 可能的结构简式有_____种。

- (A) 4 (B) 5 (C) 9 (D) 14

77. 如下图所示的分子结构中, 黑球代表原子序数小于 10 的元素的原子实(原子除去价电

子后的剩余部分),黑点表示未成键电子,短线表示共价键。



写出相应的化学式:A _____, B _____, C _____, D _____。

78. 长期以来人们一直认为氟的含氧酸不存在,直至 1971 年科学家将 F_2 通过细冰末才获得 HFO(次氟酸)。HFO 与水反应可得含 A、B 两种溶质的溶液,A 常用于玻璃雕刻。写出 HFO 与水反应的化学方程式。

79. 一般来讲,组成和结构相似的物质,其熔、沸点随相对分子质量的增大而提高。如 O_2 的相对分子质量高于 N_2 ,所以 O_2 的沸点($-183\text{ }^\circ\text{C}$)比 N_2 的沸点($-196\text{ }^\circ\text{C}$)高。据此推测, NO 的相对分子质量介于 N_2 和 O_2 之间,其沸点也介于 N_2 和 O_2 之间。这一推测是否正确?为什么?

80. 化合物 E(含两种元素)与 NH_3 反应,生成化合物 G 和 H_2 。化合物 G 的相对分子质量约为 81,G 分子中硼元素和氢元素的质量分数分别是 40.0% 和 7.4%。推断:

(1) 化合物 G 的分子式。

(2) 反应消耗 1 mol NH_3 ,可生成 2 mol H_2 ,组成化合物 E 的元素是_____。

(3) 1 mol E 和 2mol NH_3 恰好完全反应,化合物 E 的分子式是_____。

[提高训练题]

81. 已知化合物 A、B 化学式相似,化合物 A 中含钾 $a\%$,含硫 $b\%$,其余为氧。化合物 B 中含钾 $d\%$,含硒 $c\%$,其余为氧。若硫的相对原子质量为 32,则硒的相对原子质量是_____。

- (A) $\frac{bd}{32ac}$ (B) $\frac{32bd}{ac}$ (C) $\frac{32ac}{bd}$ (D) $\frac{ac}{32bd}$

82. 在反应 $X + 2Y = R + 2M$ 中,已知 R 和 M 的摩尔质量之比为 22 : 9,当 1.6 g X 与 Y 完全反应后,生成 4.4 g R,在此反应中 Y 和 M 的质量之比为_____。

- (A) 16 : 9 (B) 23 : 9 (C) 32 : 9 (D) 46 : 9

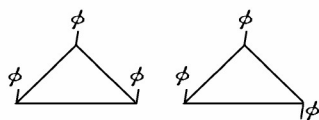
83. 为方便某些化学计算,有人将质量分数为 98% 浓硫酸表示成下列形式,其中合理的是_____。

- (A) $H_2SO_4 \cdot 10 H_2O$ (B) $H_2SO_4 \cdot H_2O$
(C) $H_2SO_4 \cdot SO_3$ (D) $SO_3 \cdot 10 H_2O$

84. 某含氧酸的化学式为 H_2XO_{2n-1} ,该含氧酸酸酐的化学式可能是_____。

- (A) X_2O (B) XO_2 (C) XO_3 (D) X_2O_7

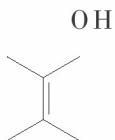
85. 1,2,3-三苯基环丙烷的 3 个苯基可以分布在环丙烷平面的上下,因此有如右图 2 个异构体。据此,可判断 1,2,3,4,5-五氯环戊烷(假定 5 个碳原子也处在同一平面上)的异构体数是_____。



- (A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 7

86. 戊烷发生热裂化,若产物有四种:乙烷、丙烷、乙烯和丙烯,混合气体的平均相对分子质量为_____。

- (A) 29 左右 (B) 36 (C) 43 左右 (D) 无法确定

87. 已知化合物 A 的结构式为 , A 的 n 溴代物的异构体数目和 m 溴代物的异构体数目相等, n 与 m 间的关系一定正确的是_____。

- (A) $n = m$ (B) $2n = m$ (C) $n + m = 6$ (D) $n + m = 8$

88. 某元素的醋酸盐的相对分子质量为 m ,相同价态该元素的硝酸盐的相对分子质量为 n ,该元素的此种化合价为_____。

- (A) $\frac{n-m}{3}$ (B) $\frac{n-m}{n+m}$ (C) $\frac{m-n}{6}$ (D) $\frac{m-n}{3}$

89. A、B、C 3 种物质各 1.5 g,发生反应: $A + B + C \rightarrow D$ 。充分反应后生成 D 3.0 g,在残留物中再加入 1.0 g A,反应继续进行。待反应再次停止,反应物中仅剩有 C。以下结论正确的是_____。

- (A) 第一次反应停止时 B 剩余 0.9 g (B) 第一次反应停止时 C 剩余 0.8 g
(C) 反应中 A 与 C 的质量比是 5 : 3 (D) 第二次反应停止时 C 剩余 0.5g

90. 据称已有科学家成功合成了次氟酸。下列有关次氟酸的说法合理的是_____。

- (A) 次氟酸分子的电子式是 $H : \overset{\cdot\cdot}{F} : \overset{\cdot\cdot}{O} :$ (B) 次氟酸的结构式是 $H-O-F$
(C) 次氟酸的氧元素呈 -2 价 (D) 次氟酸的酸性比次氯酸还弱

91. 若氯的含氧酸根离子中含有 m 个氧原子 ($m = 1, 2, 3$ 或 4),该离子中所含电子数为_____。

92. 氢氧化钾溶液中 K^+ 数目与 H_2O 数目之比为 1 : 8 时,该溶液的质量分数为_____%。

93. 金属原子 A,最外层 M 层上无未成对电子,B 原子 L 层上 p 亚层呈半充满状态。两者组成的化合物的相对分子质量为_____。

94. 沥青铀矿主要成分的分子式为 U_3O_8 。历史上,柏齐里乌斯把 U 的相对原子质量定为 120,门捷列夫建议改为 240,阿姆斯特朗又认为是 180。现已证明门氏正确,请推测柏氏与阿氏给沥青铀矿写的分子式。

95. $CH_3O-\text{---}-CHO$ 的异构体甚多,其中属芳香族酯类的有 6 种,请写出它们的结构简式。

96. 某硫酸厂生产两种硫酸,一是质量分数为 98% 的浓硫酸,二是含 20% SO_3 (质量)的“发烟硫酸”。该厂为方便生产过程中 SO_3 吸水量的计算,将此浓硫酸的化学式写作 $9SO_3 \cdot 10H_2O$,将此发烟硫酸写作 $cSO_3 \cdot 160H_2O$ 。其中 c 值为_____ (取整数)。

97. 判断含氧酸强弱的一条经验是:含氧酸分子结构中非羟基氧原子越多,该含氧酸的酸性越强。如:

	次氯酸	磷酸	硫酸	高氯酸
结构式	Cl—OH	$\begin{array}{c} \text{HO} \quad \text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{P} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{HO} \quad \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{HO} \quad \text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{S} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{HO} \quad \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{HO} \quad \text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{Cl} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$
非羟基氧原子数	0	1	2	3
酸性	弱酸	中强酸	强酸	最强酸

(1) 亚磷酸(H_3PO_3)和亚砷酸(H_3AsO_3)的化学式相似,但它们的酸性差别很大,亚磷酸是中强酸,亚砷酸既有弱酸性又有弱碱性。由此推知它们的结构简式分别为:

- _____, _____。
- (2) 写出亚磷酸和亚砷酸分别与过量氢氧化钠溶液反应的化学方程式。
- (3) 在亚磷酸和亚砷酸中分别加入浓盐酸,写出化学反应方程式。

98. 其他条件不变时,某气体的体积与温度(K)成正比。在不同温度下有的气体还会形成不同分子数的缔合物(如 HF 缔合为 $(\text{HF})_2$)。以下是该气态物质在不同温度下被测得的密度。

温度(K)	200	400	800	1600
密度($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	3.21	0.81	0.20	0.11

今测得 1600 K 时该物质的分子组成为 AB_2 ,则在其余温度下它的化学式分别为(800 K):_____(400 K):_____(200 K):_____。

99. 质子的核磁共振谱(PMR)是研究有机化合物结构的有力手段之一,每一种分子结构中的等性氢原子在 PMR 谱中都有相应的波峰(信号)。峰值的大小与结构中的氢原子数成正比。如乙醛(CH_3CHO)的 PMR 谱中有两个信号,其峰值之比为 3 : 1。

- (1) 化学式均为 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ 的有机化合物,如果在 PMR 谱中氢原子给出的波峰有两类情况,第一类情况下有两个波峰,峰值之比为 1 : 1,写出该化合物的结构简式_____;第二类情况下有 3 个波峰,峰值之比为 3 : 2 : 1,写出该化合物可能的结构简式_____。

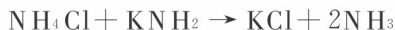
- (2) 测化合物 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{Cl}$ 的 PMR 谱时,可观察到有_____个波峰,其峰值之比为_____。

100. 洗涤剂中通常含有三磷酸五钠($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$),洗涤衣物的废水如果直接排放到湖水中,会造成水体富营养化,促进藻类大量繁殖。经测定某地区藻类的组成为:C—35.80%、O—49.50%、P—0.87%、H—7.37%、N—6.31%。藻类死亡后经氧化,除氮变成单质外,其他元素都形成稳定的含氧化合物。氧化耗氧,使水体缺氧,使水体黑臭。

现有一个 $1 \times 10^6 \text{ m}^2$ 、平均水深 10 m 的小湖,含氧气量为 $10.7 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ 。若每天排入含 $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ 2% 的废水 1000 kg,湖中氧气又没有得到补充,计算多少天后湖中的氧气可被耗尽。

101. 从某种角度来看, NH_3 与 H_2O 相似, NH_4^+ 和 H_3O^+ (简写为 H^+)相当, NH_2^- 和 OH^- 相当, NH^{2-} 和 O^{2-} 相当。

- (1) 已知液氨中能发生下列反应:



写出在水溶液中发生的与以上两个反应相当的化学反应的方程式。

(2) 完成下列反应式:



四、离子键 离子晶体

[基础训练题]

102. 与 OH^- 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^-

103. 下列电子排布式表示的微粒无法确定是原子还是离子的是_____。

- (A) $1s^2$ (B) $1s^2 2s^2 2p^4$ (C) $1s^2 2s^2$ (D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
(E) $1s^2 2s^2 2p^1$

104. 下列电子式中,正确的是_____。

- (A) $[\text{H} : \overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{N}}} : \text{H}]^+ \text{Cl}^-$ (B) $[\text{NH}_4^+][\text{:Br:}]^-$
(C) $\text{Na}^+ [\text{:}\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} :]^- \text{Na}^+$ (D) $:\ddot{\text{Cl}}: ^- [\text{Ca}^{2+}] : \ddot{\text{Cl}}: ^-$

105. 下列 4 种微粒中,半径由大到小顺序排列的是_____。

- ①X $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ②Y $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ③Z $^{2-}$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
④W $1s^2 2s^2 2p^5$

- (A) ①>②>③>④ (B) ③>④>①>②
(C) ③>①>②>④ (D) ①>②>④>③

106. 下列性质中,可以证明某化合物中一定存在离子键的是_____。

- (A) 水溶液能导电 (B) 具有较高的熔点
(C) 可溶于水 (D) 熔融状态能导电

107. 下列关于硫元素的判断不正确的是_____。

- (A) SO_2 具有可燃性 (B) H_2SO_4 不是离子化合物
(C) 芒硝是硫酸盐 (D) CS_2 的电子式为: $\text{:}\ddot{\text{S}}::\text{C}::\ddot{\text{S}}:$

108. 下列物质中属离子化合物的是_____。

- (A) 氢碘酸 (B) 硝酸 (C) 醋酸 (D) 纯碱

109. 下列各组物质熔化或气化时所克服的微粒间的作用力属同种类型的是_____。

- (A) SiO_2 和生石灰的熔化 (B) 钠和铁的熔化
(C) 碘和 NH_4Cl 的气化 (D) 晶体硅和晶体硫的熔化

110. 下列说法中错误的是_____。

- (A) 合金具有金属特性
(B) 非金属单质的晶体一定是分子晶体