

清华附中同步辅导与测试丛书

高三化学

清华附中化学教研组

清华大学出版社



高三
化学

清华附中同步辅导与测试丛书

高三化学

清华附中化学教研组

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

为适应国家教委调整高中教学计划和课程设置改革的需要,为帮助广大学生的学习,我组教师编写这本书。本书是为帮助高三理科学生复习整个高中阶段所学化学知识而编写的。对高考说明中各知识点进行简要分析,使之系统化,以引导学生掌握正确的学习方法。典型习题介绍重要的典型题型和解题思路与技巧。练习题用于培养学生的思维能力。

参加此书编写的有张英贞、贾玉琛、刘继群、郭宏博、胡新懿等教师。

图书在版编目(CIP)数据

高三化学/清华附中化学教研组编. —北京:清华大学出版社,1996
(清华附中同步辅导与测试丛书)

ISBN 7-302-02126-0

I. 高… II. 清… 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(96)第 03511 号

出版者:清华大学出版社(北京清华大学校内,邮编 100084)

印刷者:北京昌平环球印刷厂

发行者:新华书店总店北京科技发行所

开 本:787×1092 1/16 印张:13.75 字数:325 千字

版 次:1996 年 4 月第 1 版 1996 年 4 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-02126-0/G·115

印 数:0001—5000

定 价:12.80 元

序

我校在清华大学出版社的协助下,编写了这套《清华附中同步辅导与测试丛书》,以便在今后供我校高中年级使用。

这套书包括数学、语文、物理、化学、英语 5 个学科(共 15 分册),是我校教师在长期教学实践中积累起来的丰富的教学经验的结晶,体现了清华附中“为学、健体、做人”的办学思想及“少、精、严、活”的教学原则。

每本书的顺序与教科书同步,各单元一般由知识概要、典型题解、练习题等部分组成。书末附参考答案及解题指南。

在知识概要部分对有关概念进行归纳、对比,以简明的形式——如图表等将其联系,便于学生加强对重点、难点的理解,并引导学生掌握好学习知识的基本规律。

典型题解是精选或编写的典型例题,重在给出解题思路和解题技巧,突出解法。

书中给出的练习题是本校教师多年教学中积累、精选、保留的练习题,题目不多,但颇具典型性和代表性,有些题目难度较大,较灵活,重在培养学生重要的、较高层次的思维能力。

我们希望这套书的出版,不仅适合我校学生各年级学习的需要,而且能获得广大高中生的欢迎。由于编写时间仓促,难免有疏漏之处,恳切期望读者批评指正。

清华大学附中

1995 年 7 月

目 录

序	I
第一章 基本概念	1
一、物质的组成、性质和分类	1
知识概述	1
典型题解	4
练习题	4
二、化学用语	7
知识概述	7
典型题解	8
练习题	10
三、化学中常用的量	15
知识概述	15
典型题解	15
练习题	17
四、化学反应基本类型	20
知识概述	20
典型题解	22
练习题	23
五、溶液	27
知识概述	27
典型题解	28
练习题	30
练习题参考答案	34
第二章 基础理论	39
知识概述	39
典型题解	45
练习题	50
练习题参考答案	58
第三章 常见元素及其重要化合物	61
知识概述	61
典型题解	66

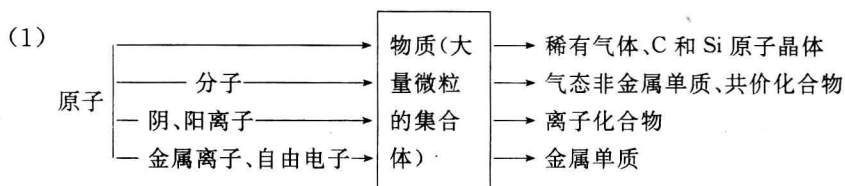
练习题	71
练习题参考答案	93
第四章 有机化学	101
知识概述	101
典型题解	106
练习题	112
练习题参考答案	138
第五章 化学计算	148
知识概述	148
典型题解	149
练习题	151
练习题参考答案	163
第六章 化学实验	168
知识概述	168
典型题解	171
练习题	175
练习题参考答案	191
综合练习	195
综合练习参考答案	201
1995 年高考化学试卷与答案	204

第一章 基本概念

一、物质的组成、性质和分类

知识概述

1. 物质的组成



(2) 元素和原子的区别和联系

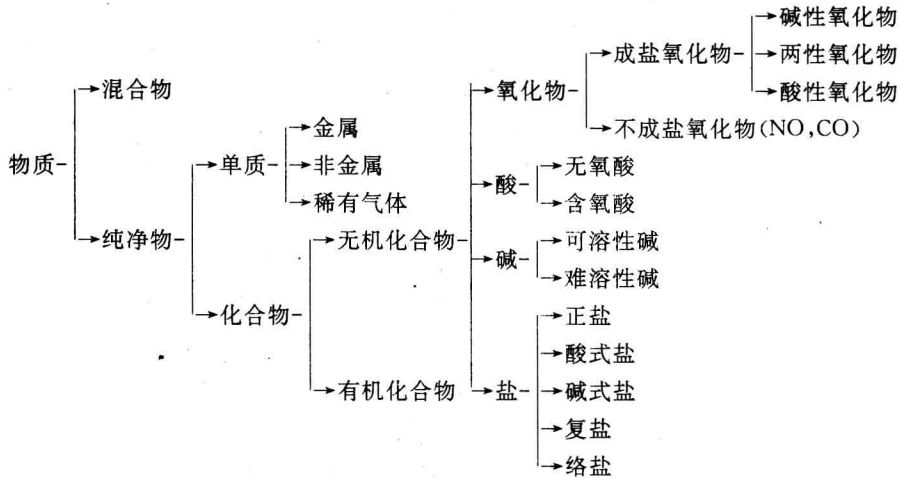
项目	元素	原子
概念不同	具有相同核电荷数的一类原子的总称	构成物质的一种微粒,是化学变化中的最小微粒
含义不同	只分种类,没有个数	既讲种类,又讲个数
种类不同	107 种	1000 多种
应用范围不同	宏观	微观

(3) 原子和离子的区别

代表微粒 结构和性质	钠原子	钠离子
电子层结构		
电性	不带电	带电
颜色	银白色(钠原子集合体)	无色
化学性质	活泼,与酸、水激烈反应,放出氢气,具有强还原性	稳定,不跟酸、水反应,具有弱氧化性

2. 物质的分类

(1)



(2) 纯净物和混合物比较

物质类别	纯净物	混合物
宏观组成	同种物质组成	不同种物质组成
微观构成	同种分子构成	不同种分子构成
性质的区别	有固定的物理、化学性质 (如有固定的熔点、沸点)	没有一定的物理、化学性质 (如没有固定的熔点、沸点)

(3) 单质与化合物比较

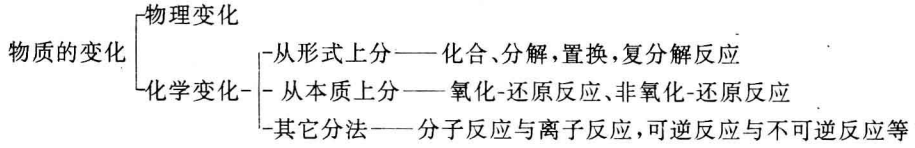
物质类别	单质	化合物
宏观组成	同种元素组成	不同种元素组成
微观构成	分子由一种原子构成	分子由不同种原子构成
性质区别	一般不能发生分解反应	一定条件下能发生分解反应
举例	氧气(O ₂)	二氧化碳(CO ₂)

(4) 金属与非金属比较

物质类别	金属	非金属
原子结构	最外电子层电子数少,易失电子形成阳离子	最外电子层电子多,易得电子形成阴离子
物理性质	有金属光泽,有延展性,是热和电的良好导体	无金属光泽,质脆易碎,是热和电的不良导体
化学性质	具有还原性	一般具有氧化性(有些也具还原性)

3. 物质的变化

(1)



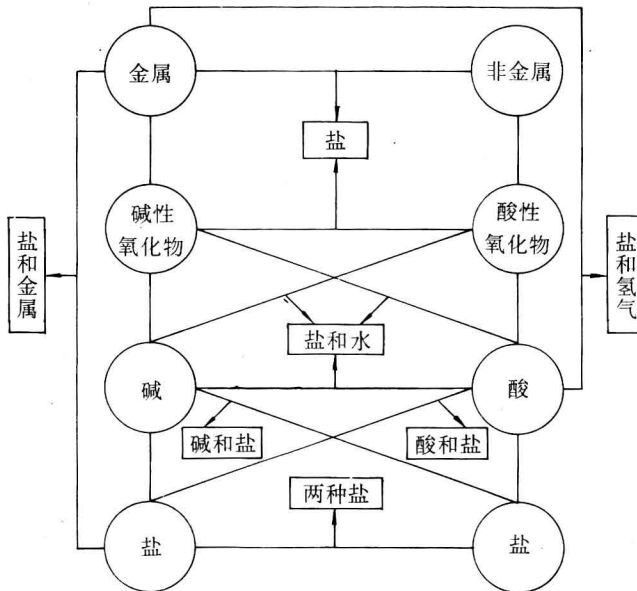
(2) 物理变化和化学变化的区别

变化	物理变化	化学变化
宏观表现	无新物质生成	有新物质生成
特征	物质的形状、状态发生改变	发光、放热、气体的产生、变色、沉淀的生成
范围	气化、液化、凝固、升华、体积变化等	分解、化合、置换、复分解、有机反应等
二者关系	物理变化中不发生化学变化, 化学变化一定存在物理变化	

4. 同素异形体的区别

相同点	不同点
同种元素都是单质	不是同种物质(分子中原子数不同或晶体结构不同)性质不同

5. 单质、氧化物、酸、碱和盐的相互关系



(2) 下列物质中的硫元素以游离态存在的是 (C)

(A) 硫铁矿; (B) 芒硝; (C) 黑火药; (D) 苯磺酸.

(3) 有 6 种微粒分别为: ${}_{20}^{41}\text{M}$, ${}_{20}^{40}\text{X}$, ${}_{18}^{40}\text{Y}$, ${}_{19}^{40}\text{Z}$, ${}_{19}^{40}\text{R}^+$, ${}_{20}^{40}\text{M}^{2+}$, 它们属于几种元素

(B)

(A) 2 种; (B) 3 种; (C) 4 种; (D) 5 种.

(4) 下面各组中, 酸与酸酐对应错误的是 (C)

(A) HPO_3 与 P_2O_5 ; (B) H_3BO_3 与 B_2O_3 ;

(C) HNO_3 与 NO_2 ; (D) HClO_4 与 Cl_2O_7 .

(5) 下列变化属于化学变化的是 (AB)

(A) 红磷变成白磷; (B) 石油的催化裂化;

(C) 蛋白质的盐析作用; (D) 二氧化碳气体变成干冰.

(6) 下列属于纯净物的一组化合物是 (C)

(A) 电石、莹石、重晶石、金刚石; (B) 液氨、液溴、溴乙烷、蚁酸;

(C) 冰醋酸、明矾、水晶、干冰; (D) 硬脂酸、硬化油、硬水、电木.

(7) 下列变化, 不属于化学变化的是 (B)

(A) 白磷变成红磷; (B) 加热 NH_4Cl 晶体在试管上又结成 NH_4Cl 颗粒;

(C) 碘晶体受热变成紫色蒸气; (D) 在熔化的食盐中通以直流电.

(8) 电炉法炼镁, 一般在 700°C 下进行, 炉口馏出的镁蒸气温度相当高, 现需要选择适当的冷却剂降温以得到金属镁, 可做冷却剂使用的是 (D)

(A) 空气; (B) 氮气; (C) 二氧化碳; (D) 氢气.

(9) 下列变化中既属于分解反应, 又是氧化-还原反应的是 (B)

(A) 加热碳酸氢铵; (B) 硝酸见光分解;

(C) 水滴在红热的焦炭上; (D) 煅烧石灰石.

(10) 某物质经分析只含一种元素, 则此物质 (D)

(A) 一定是纯净物; (B) 一定是一种单质;

(C) 一定是混合物; (D) 可能是混合物, 也可能是纯净物.

(11) 下列各叙述中正确的是: ① 元素的原子量是该元素的质量与 ${}^{12}\text{C}$ 原子质量的 $1/12$ 的比值; ② 质子数相同的微粒均属于同一种元素; ③ 分子是保持物质性质的一种微粒; ④ 原子是在物质变化中的最小微粒; ⑤ 同一种元素组成的单质是纯净物; ⑥ 原电池是把化学能转变为电能的装置; ⑦ 金属腐蚀的实质是金属原子失去电子被氧化的过程 (D)

(A) 都不完全正确; (B) 只有①②⑤⑥⑦完全正确;

(C) 只有①②③④⑤完全正确; (D) 只有⑥⑦完全正确.

(12) 下列各组物质, 前者是纯净物, 后者是混合物的是 (D)

(A) 玻璃, 珂罗酊; (B) 盐酸, 纯花生油;

(C) 含 Fe 70% 的氧化铁, 氧化铜; (D) 液氨, 汽油.

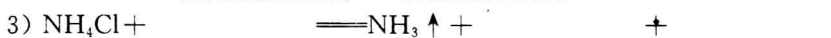
(13) 下列叙述正确的是 (B)

- (A) 酸酐一定是氧化物； (B) 碱性氧化物一定是金属氧化物；
 (C) 非金属氧化物一定是酸性氧化物； (D) 金属氧化物一定是碱性氧化物。
 (14) 自然界中存在着 S_2 和 S_8 的硫单质，它们的关系是 ()
 (A) 同位素； (B) 同种物质； (C) 同素异形体； (D) 同分异构体。

2. 填空

(15) 根据你的理解，某种不溶于水的金属氧化物，如果要判别它是酸性氧化物、碱性氧化物、还是两性氧化物，其方法是_____。

(16) 完成下列化学方程式：



(17) 如何实现下列反应(各举一例写出化学方程式)?

1) 由强酸制弱酸 _____

2) 由强碱制弱碱 _____

3) 由难挥发性酸制挥发性酸 _____

4) 由可溶性碱制难溶性碱 _____

5) 由可溶性盐制难溶性盐 _____

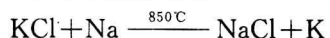
6) 由难溶性碱制可溶性盐 _____

(18) 某反应在催化剂的作用下，按以下两步进行：第一步为 $X + Y = Z$ ，第二步为 $Y + Z = M + N + X$ ，此反应的总的化学方程式是 $2Y = M + N$ 。反应的催化剂是 X。

(19) 工业上生产 Na, Ca, Mg 都用电解其熔融态的氯化物，但钾却不能用电解 KCl 熔融态的方法制得，因金属钾易溶于熔态的 KCl 中而有危险，很难得钾，且降低了电流效率。现生产钾是用金属钠和熔化的 KCl 反应制取。有关数据有：

	熔点(°C)	沸点(°C)	密度(克/厘米 ³)
Na	97.8	883	0.97
K	63.7	774	0.86
NaCl	80.1	1413	2.165
KCl	770	1500(升华)	1.984

工业上生产金属钾的化学方程式和条件是：



1) 工业上制金属钾主要运用到上表所列的哪些物理常数, 简答理由_____

2) 工业制金属钾主要应用什么原理使反应变为现实_____

3. 计算题

(20) 将 4 克含杂质(杂质不具挥发性)的 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 和 NaHCO_3 混合物加热到质量不再变化时, 收集到 0.112 升 CO_2 (标准状况), 残留物质质量为 1.8 克, 求原混合物中各组分的百分含量。

(21) 以等摩尔的金属 A 和 B 组成的混合物共 60.5 克(其中 A 为 W 克), 和足量的稀硫酸反应时, 共产生 22.4 升氢气(标况), 而 A, B 都转变为二价金属盐, 取 W 克金属 A 和足量的硫酸铜溶液反应, A 转变为正二价离子, 析出金属铜, 完全反应后, 析出铜的质量比 W 少 0.5 克, 求 A, B 的摩尔质量各是多少?

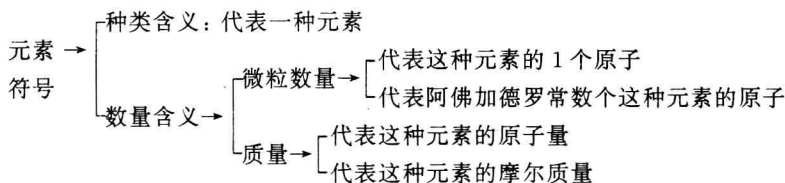
(22) 70 克 H_2 和 O_2 的混合气体, 在一定条件下使它们发生反应, 所得液体与足量 Na_2O_2 粉末反应, 过氧化钠增重 6 克, 求混合气中 H_2 和 O_2 各多少克? 混合气中 H_2 和 O_2 体积是多少?

二、化学用语

知识概述

1. 元素、离子符号

(1)



(2) 离子符号 →

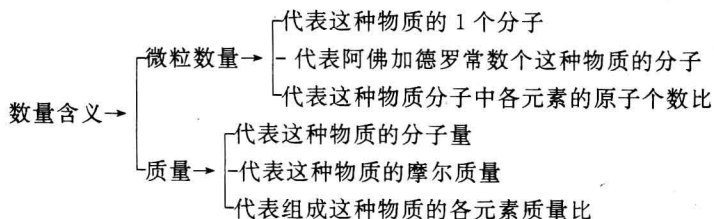
- 阴离子符号: X^{n-}
- 阳离子符号: X^{n+}

2. 分子式的含义和化合价

(1) 种类含义 →

- 代表一种物质
- 代表这种物质的成分(组成这种物质的元素种类)

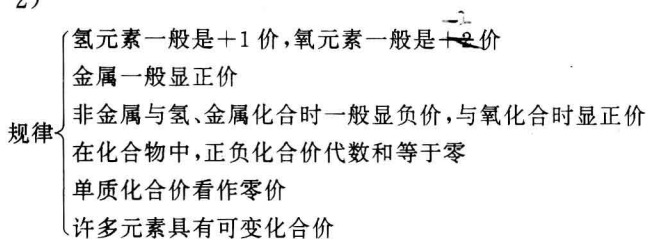
(2)



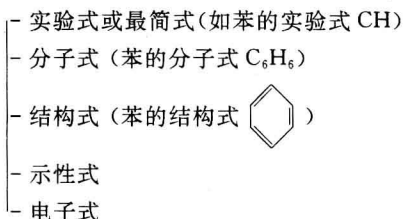
(3) 元素化合价

1) 概念：一种元素的原子与一定数目的其它元素的原子相化合的性质。

2)

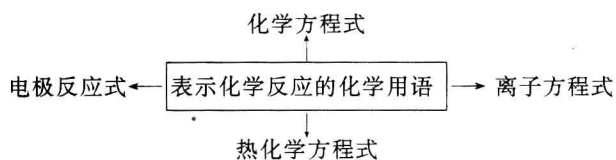


3. 化学式 →



4.

(1) 表示化学反应的化学用语

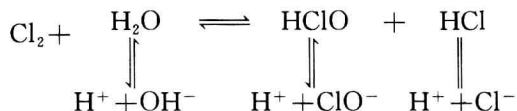


(2) 质量守恒定律：化学反应中，反应物的质量总和等于生成物的质量总和。

典型题解

(1) 叙述氯水中含有哪些分子和离子。

解析：在氯水中有如下的化学反应平衡和电离平衡：



因为 HClO 和 H_2O 是弱电解质, 所以部分电离; 而 HCl 是强电解质, 所以完全电离。得出在氯水中有 Cl_2 分子、 H_2O 分子、HClO 分子; 有 H^+ 离子、 Cl^- 离子和少量的 OH^- 离子。

(2) 标出下列化合物中各元素的化合价 ()



解析: 要应用化合物中各元素正负化合价的代数和等于零;根的化合价是其中所含各元素化合价代数和的法则。对此题重点分析如下:

标出物质中各元素的化合价时应注意: NH_4^+ 中的 N 为 -3 价, 在 KSCN 的 $[\text{SCN}]^-$ 中, 非金属性强的 S 和 N 元素为负价, S 为 -2 价, N 为 -3 价, C 的化合价为: $-1 - (-2) - (-3) = +4$; 在各化合物中, H 为 +1 价, O 为 -2 价, 金属为正价。

(3) 在化学反应中, 下列叙述正确的是 ()

(A) 反应前各物质的物质的量之和与反应后各物质的物质的量之和一定相等。

~~(B)~~ 反应前各元素原子的物质的量之和与反应后各元素原子的物质的量之和一定相等。

~~(C)~~ 反应前各物质的质量之和与反应后各物质的质量之和一定相等。

~~(D)~~ 反应前各物质的摩尔质量之和与反应后各物质的摩尔质量之和一定相等。

(E) 反应前各物质的分子数之和与反应后各物质的分子数之和一定相等。

解析: (A) 中的叙述是错误的, 因为反应前与反应后各物质的系数之和不一定相等。

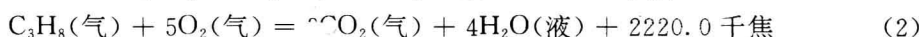
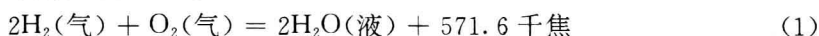
(B) 中的叙述说明反应前与反应后各元素原子的个数必相等, 这是正确的。

(C) 中的叙述是质量守恒定律的内容, 所以是正确的。

(D) 中的叙述, 由于没有考虑各物质的物质的量多少, 所以是错误的。

(E) 中的叙述是错误的, 理由同 (A)。

(4) 已知下列两个热化学方程式



实验测得氢气和丙烷的混合气体共 5 摩, 完全燃烧时放热 3847 千焦, 则混合气体中氢气与丙烷的体积比是 ()

(A) 1:3; ~~(B)~~ 3:1; (C) 1:4; (D) 1:1。

解析: 利用选择题已提供了正确选项的特点, 采用筛选法, 把不合理的选项都除去, 剩下的就是正确选项了。已知混合气体 5 摩燃烧放热 3847 千焦, 又从反应式(2)知燃烧 1 摩丙烷放出热量 2220 千焦, 即混合气体中若丙烷含量达 2 摩, 这时放出的热量就已经超过 3847 千焦, 正确答案必定大于 3:2, 因此选项(A), (C), (D) 都不合适, 正确选项只可能是(B)。

(5) 下列反应的离子方程式中正确的是 ()

(A) 醋酸溶液与氢氧化钠溶液混合: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$

(B) 硫酸铜溶液中投入金属钾: $2\text{K} + \text{Cu}^{2+} = 2\text{K}^+ + \text{Cu}$

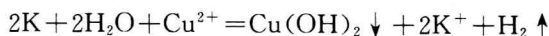
~~(C)~~ 氯水加入氯化亚铁溶液中: $\text{Cl}_2 + \text{Fe}^{2+} = 2\text{Cl}^- + \text{Fe}^{3+}$

(D) 碳酸氢钡溶液与足量的氢氧化钠溶液: $\text{Ba}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$

(E) 硫化亚铁加入稀硫酸: $\text{FeS} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$

解析: (A) 反应中, 醋酸是弱电解质, 所以不能写成离子符号而应写成分子式, (A) 是错误的。

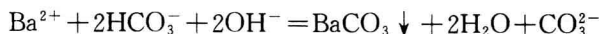
(B) 金属钾是活泼金属,它将先与水激烈反应生成氢氧化钾和氢气,氢氧化钾再与硫酸铜反应。反应式应为:



故(B)是错误的。

(C) 得失电子数不相等,所以错误。

(D) 所给 $Ba(HCO_3)_2$ 电离出的离子个数不对。反应应为:



(E) 反应式是正确的。

练习题

1. 选择题

(1) 某元素的盐酸盐的分子量为 m , 相同价态的硝酸盐分子量为 n , 则该元素的化合价为 (A)

(A) $\frac{n-m}{26.5}$; (B) $\frac{n-m+26.5}{97.5}$; (C) $\frac{m-n}{26.5}$; (D) $\frac{n-m}{n+m}$ 。

(2) 有 10 毫升 0.3 摩/升某金属阳离子 R^{n+} 的溶液, 恰好使 15 毫升 0.2 摩/升某碱金属的碳酸盐沉淀完全, 则 n 值等于 (B)

(A) 1; (B) 2; (C) 3; (D) 4。

(3) 某 x 价的金属卤化物的分子量为 m , 其同价硝酸盐的分子量为 n , 又知 x 值为 $\frac{m-n}{18}$, 则此卤化物中的卤素是 (C)

(A) 氟; (B) 氯; (C) 溴; (D) 碘。

(4) 如果用 0.3 摩/升的 Na_2SO_3 溶液 16 毫升, 刚好将 3.2×10^{-3} 摩的强氧化剂 $[RO(OH)_2]^+$ 溶液中的溶质还原到较低价态, 则反应后 R 的最终价态是 (C)

(A) 0; (B) +1; (C) +2; (D) +3。

(5) 某元素氧化物分子量为 M , 相同价态的氯化物分子量为 N , 则该元素的化合价可能为 (AB)

(A) $\frac{2(N-M)}{5.5}$; (B) $\frac{2N-M}{55}$; (C) $\frac{2(M-N)}{55}$; (D) $\frac{2M-N}{55}$ 。

(6) 金属 X 的原子量是金属 Y 原子量的 $1/3$, 等质量的 X 和 Y 在相同条件下和过量的 HCl 反应, 所产生的 H_2 体积前者为后者的 2 倍, 则 X 和 Y 两元素的化合价是 (A)

(A) +2 和 +3; (B) +3 和 +2; (C) +1 和 +3; (D) +1 和 +2。

(7) 一种单质氯的水合晶体 $Cl_2 \cdot xH_2O$, 已知其中氢与氯两元素的质量比为 1.6 : 7.1, 则 x 的值为 (A)

(A) 8; (B) 6; (C) 4; (D) 2。

(8) 将化合价为 x 的某金属 2.4 摩, 放入 1.8 升 2 摩/升的 n 元强酸中, 恰好完全反应, 得到 H_2 7.2 克, 则 x 和 n 分别为 (C)

(A) 2,2; (B) 2,1; (C) 3,2; (D) 3,1。

(9) 某非金属 X 的最高价为 m , 它的最高氧化物所对应水化物的分子中有 b 个氧原子, 则这种最高氧化物水化物的分子式为 (D)

(A) $H_{n+2b}XO_b$; (B) $H_{m-2b}XO_b$; (C) $H_{2b+m}XO_b$; (D) $H_{2b-m}XO_b$ 。

(10) 下列物质属于复盐的是 (B)

(A) 重晶石; (B) 光卤石; (C) 胆矾; (D) 明矾。

(11) 甲、乙两种化合物都只含 X 和 Y 两种元素, 甲、乙中 X 元素的百分含量分别为 30.4% 和 25.9%。若已知甲的分子式为 XY_2 , 则乙的分子式可能是 (D)

(A) XY; (B) X_2Y ; (C) X_3Y_2 ; (D) X_2Y_5 。

(12) 科学家研制得一种新的分子, 它具有类似于足球状的空心结构, 分子式为 C_{60} , 下列说法正确的是 (B)

(A) C_{60} 是一种新型化合物; (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} 的分子量是 720。

(13) 下列离子方程式中, 书写无错误的是 (C)

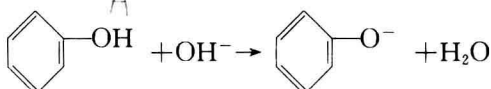
(A) $2Fe + 6H^+ \rightleftharpoons 2Fe^{3+} + 3H_2 \uparrow$

(B) $4SO_3^{2-} + 2MnO_4^- + 8H^+ \rightleftharpoons 4SO_4^{2-} + 2Mn^{2+} + 4H_2O$

(C) $Fe(OH)_2 + 2H^+ \rightleftharpoons Fe^{2+} + 2H_2O$

(D) $2Na^+ + HCO_3^- + OH^- \rightleftharpoons Na_2CO_3 + H_2O$

(14) 下列离子方程式书写正确的是 (A)

(A) 苯酚与 NaOH 溶液反应: 

(B) 钾与冷水反应: $K + 2H_2O \rightleftharpoons K^+ + 2OH^- + H_2 \uparrow$

(C) 铜片插入硝酸银溶液: $Cu + Ag^+ \rightleftharpoons Cu^{2+} + Ag$

(D) 氯气与溴化钠溶液反应: $2NaBr + Cl_2 \rightleftharpoons 2NaCl + Br_2$

(15) 以下离子方程式正确的是 (A)

(A) 硫化氢通入醋酸铅溶液: $H_2S + Pb^{2+} \rightleftharpoons PbS \downarrow + 2H^+$

(B) 硫酸和氢氧化钡溶液混合: $Ba^{2+} + OH^- + H^+ + SO_4^{2-} \rightleftharpoons BaSO_4 \downarrow + H_2O$

(C) 硫化亚铁与稀硝酸反应: $FeS + 2H^+ \rightleftharpoons Fe^{2+} + H_2S \uparrow$

(D) 硫酸氢钠溶液与硫化钠溶液反应: $2H^+ + S^{2-} \rightleftharpoons H_2S \uparrow$

(16) 下面表示方法正确的是 (D)

(A) 硫化钠水解的离子方程式为: $S^{2-} + 2H_2O \rightleftharpoons H_2S \uparrow + OH^-$

(B) 甲基的电子式为: $\begin{array}{c} H \\ \vdots \\ :C: \\ \vdots \\ H \end{array}$

(C) 将硫化氢通入硝酸铅溶液中发生的离子反应为: $Pb^{2+} + S^{2-} = PbS \downarrow$

(D) 用银电极电解硫酸铜溶液时, 阳极反应式为: $Ag \rightarrow Ag^+ + e$

(17) 下列电子式正确的是 (D)