

GAOZHONG

高中化学

HUAXUE

三年級

TONGBU
XUEXI
ZHIDAO

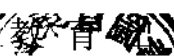
同步学习指导

上海教育出版社 SHANGHAI JIAOYU CHUBANSHE

高中化学同步学习指导

三 年 级

主编 倪国君 史定海 萧千里

上 海  版 社

高中化学同步学习指导

三 年 级

主编 倪国君 史定海 萧千里

上海教育出版社出版发行

(上海永福路 123 号)

(邮政编码: 200031)

各地新华书店经销 上海新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 13 字数 256,000

1997 年 9 月第 1 版 1997 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—5,150 本

ISBN 7-5320-5358-X/G·5600 定价: 12.00 元

前言

为了满足全国广大学生读者的需要,我们编撰了这套内容与教材同步、题型新颖多样的《高中化学同步学习指导》丛书。

这套丛书分第一册、第二册和第三册,是高中一、二、三年级学生配套参考用书,旨在帮助学生把握高中化学知识的重点、难点,构建知识点与考点的联系,分析典型题型的解题思路,提高分析问题和解决问题的能力。同时也供各位教师、教研员备课、命题时参考使用。

这套丛书是在贯彻《全日制中学化学教学大纲》的基础上,配合全国通用教材,从各年级教学内容出发,选编一些能体现以知识和能力为载体的测评试题,以利加强学生的化学基础知识,提高思维迁移能力。本套丛书第一、二册以章为单元编写学法指导、范例分析、终结性测评;以节为小单元,设计同步形成性测评;第二册还根据高中毕业会考要求,设计了学能倾向性测评和会考适应性测评。第三册从《高考化学科考试说明》中筛选出47个考点,组成小单元结构,编写考点评析、范例分析、终结性测评;从知识组块的角度,分成六大块,按“3+2”高考命题思路,精心设计学能倾向性测评和高考适应性测评,强化训练和提高学生的综合解题能力,我们深信,这套丛书将为全国高中学生学习化学助一臂之力。

编撰这套丛书的作者是浙江省教学经验丰富、育才成果显著的教师和学科专家。由于水平所限,疏漏之处在所难免,恳请读者拨冗指教。

本书编写组

一九九七年三月

目 录

第一单元 基本概念和基础理论.....	1
第一节 阿伏加德罗常数和阿伏加德罗定律.....	1
第二节 热化学方程式.....	3
第三节 氧化还原反应.....	4
第四节 溶液和胶体.....	8
第五节 原子结构	11
第六节 元素周期律和元素周期表	13
第七节 化学键与晶体结构	15
第八节 化学反应速率和化学平衡	19
第九节 化学反应速率与平衡的图象	23
第十节 电离平衡	27
第十一节 水解平衡	30
第十二节 离子方程式	32
第十三节 离子共存	35
第十四节 溶液中微粒浓度比较	37
第十五节 原电池	39
第十六节 电解和电镀	42
学能倾向性测评	45
第二单元 常见元素的单质及其重要化合物	50
第一节 碳族元素	50
第二节 氮的氧化物和氢化物	51
第三节 氮、磷的含氧酸及其盐.....	53
第四节 硫的氧化物和氢化物	55
第五节 硫的含氧酸及其盐	56
第六节 卤族元素	57
第七节 碱金属元素	59
第八节 镁和铝	60
第九节 铁、铜和锌.....	62
学能倾向性测评	64

第三单元 有机化学基础知识	67
第一节 有机物的结构和命名	67
第二节 同系物、同分异构体	71
第三节 有机化学反应	75
第四节 有机物的推断	80
第五节 有关有机物燃烧反应的计算	84
第六节 有机物的合成	88
第七节 有机高分子化合物	93
学能倾向性测评	97
第四单元 化学计算	103
第一节 有关溶液的基本计算	103
第二节 氧化还原反应计算	106
第三节 根据化学方程式的计算	109
第四节 化学平衡计算	111
第五节 混合物组成的确定	114
第六节 无数据计算和半定量估算	117
第七节 化学式的计算	119
第八节 讨论型计算题	122
第九节 数形结合计算	126
学能倾向性测评	130
第五单元 化学实验	135
第一节 化学实验的基本操作	135
第二节 物质的分离和提纯	139
第三节 物质的鉴别和鉴定	144
第四节 气体的制备	148
第五节 定量实验的误差分析	153
第六节 实验综合题	156
学能倾向性测评	161
第六单元 高考适应性测评	168
A 卷	168
B 卷	173
参考答案	181

第一单元 基本概念和基础理论

第一节 阿伏加德罗常数和阿伏加德罗定律

【考点评析】

一、物质的量、阿伏加德罗常数

1. 物质的量是国际单位制中七个基本物理量之一,用来表示结构微粒集体。摩尔是表示物质的量的单位,常写作“摩”,作为单位时,常用“mol”表示。每摩尔物质含有阿伏加德罗常数个微粒。

2. 国际上规定,12 g ^{12}C 含有的碳原子数就是阿伏加德罗常数,常用 N_A 表示,近似值为 6.02×10^{23} 。

3. 1mol 物质的质量叫该物质的摩尔质量,单位为“克/摩”,常用“g/mol”表示。

4. 物质的量、物质的质量和微粒数间的关系如下:

$$\text{物质的质量} \xrightarrow[\times \text{摩尔质量}]{\div \text{摩尔质量}} \text{物质的量} \xrightarrow[N_A \div]{\times N_A} \text{微粒数}$$

二、阿伏加德罗定律及其推论

1. 阿伏加德罗定律:同温同压下,相同体积的任何气体都含有相等的分子数。

2. 阿伏加德罗定律的推论:

$$\text{同温、同压:} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2}$$

$$\text{同温、同压、同质量:} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{M_2}{M_1} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1}$$

$$\text{同温、同体积:} \quad \frac{p_1}{p_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

阿伏加德罗定律及其推论只适用于气体或有气体参加的反应。

【范例分析】

例1 用 N_A 表示阿伏加德罗常数,下列说法中正确的是_____。

(A) 在标准状况下,一氧化碳和氮气的混合气体 22.4 L 含原子总数是 $2N_A$

(B) 1 mol Fe 与足量的 H^+ 反应,共转移 $3N_A$ 个电子

(C) 25℃、100 kPa 大气压下,11.2 L 氯气所含的原子数为 N_A

(D) 1 g D_2O 中含电子总数 $0.5 N_A$

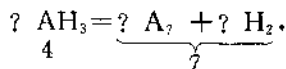
【分析与解】 在一定条件下,只要混合气体的总体积一定,则混合气体的总物质的量也一定。 CO 和 N_2 都是双原子分子,则 1 mol 混合气体所含原子数恒为 $2N_A$,因此选项(A)正

确。Fe 被 H^+ 氧化时只生成 Fe^{2+} , 则 1molFe 被 H^+ 氧化, 转移 $2N_A$ 个电子, 故选项(B)不正确。 25°C 、 100kPa 不是标准状况, 不能应用气体摩尔体积进行换算, 因此选项(C)不正确。 $1\text{gD}_2\text{O}$ 相当于 $0.05\text{molD}_2\text{O}$, 所含电子数是 $0.05 \times 10 \times N_A = 0.5N_A$ 。因此选项(D)正确。

【说明】 解答这类题, 应当准确理解物质的量、摩尔质量、气体摩尔体积、阿伏加德罗定律等概念的内涵和外延, 并掌握一些基本量之间的换算。

例 2. 在某温度下, 一定量的元素 A 的氢化物 AH_3 在一定体积的密闭容器中可完全分解成两种气态单质, 使压强增加了 75%。A 单质的一个分子中有几个 A 原子? AH_3 分解反应的化学方程式怎样写?

【分析与解】 根据阿伏加德罗定律的推论, 当 T 、 V 一定时, 两种气体的压强之比等于物质的量之比。设反应前容器内的压强 $p_1=1$, 反应后压强增加了 75%, 则 $p_2=1+1 \times 75\% = 1.75$, 所以反应后与反应前气体分子总数之比为: $\frac{N_2}{N_1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{p_2}{p_1} = \frac{1.75}{1} = \frac{7}{4}$ 。于是有:



根据质量守恒定律, 反应前后原子种类和个数一定相等, 可推知 A 单质的一个分子中含有 4 个 A 原子, AH_3 分解反应的方程式是: $4AH_3 \xrightarrow{\Delta} A_4 + 6H_2$ 。

【说明】 本题综合性较强, 既应用了阿伏加德罗定律和质量守恒定律, 还考察了学生逆向思维的能力。

〔终结性测评〕

1. 等摩尔的氢气和氮气在同温同压下相同的是_____。
(A) 原子数 (B) 体积 (C) 质子数 (D) 质量
2. 设 N_A 代表阿伏加德罗常数, 下列说法正确的是_____。
(A) 2.4g 金属镁变成镁离子失去 $0.1N_A$ 个电子
(B) 2g 氢气含 N_A 个原子
(C) 17g 氨气在常温常压下含 $10N_A$ 个电子
(D) 在同温同压下, 相同体积的任何气体单质所含的原子数相同
3. 在 $V\text{L}$ 的密闭容器中通入 $a\text{mol}$ 一氧化氮和 $b\text{mol}$ 氧气, 反应后容器内氮原子数和氧原子数之比是_____。
(A) a/b (B) $a/2b$ (C) $a/a+2b$ (D) $a/2(a+b)$
4. 1L 甲气体和 2L 乙气体恰好完全化合生成 2L 丙气体(同温同压)。已知丙气体的化学式是 X_2Y , 则甲和乙的化学式依次是_____。
(A) X_2 和 Y_2 (B) XY 和 Y_2 (C) X_2 和 YX (D) YX 和 Y_2
5. 3 个容积不同的密闭容器内分别充满二氧化碳、氧气、氮气 3 种气体。当这些容器内的气体温度和密度都相同时, 这 3 个密闭容器内压强由大到小的顺序是_____。
(A) $N_2 > O_2 > CO_2$ (B) $CO_2 > O_2 > N_2$ (C) $O_2 > N_2 > CO_2$ (D) $CO_2 > N_2 > O_2$
6. 用向下排气法在 $V\text{mL}$ 的集气瓶中收集氨气, 收集后瓶内气体的平均分子量是 19。

把这集气瓶倒放在水中,瓶内水面上升到一定高度后停止上升,则在同温同压下瓶内剩余气体的体积为_____。

- (A) $V/4$ mL (B) $V/5$ mL (C) $V/6$ mL (D) 无法判断

7. n mol 丙烷与 n mol $^{14}\text{CO}_2$ 相比,下列叙述中正确的是_____。

- (A) 同温同压下密度相等 (B) 分子数相等
(C) 同温同体积下压强相等 (D) 在通常状况下质量相等

8. 在常温下,向 20 L 真空容器内通入 a mol 硫化氢和 b mol 二氧化硫(a 和 b 都是正整数,且 $a \leq 5, b \leq 5$),反应完全后,容器内气体可能达到的最大密度约是_____。

- (A) 24.5 g/L (B) 14.4 g/L (C) 8 g/L (D) 5.1 g/L

9. 与 16 g 氧气所含的分子数相同的氨气为_____g。与 16 g 氧气所含原子总数相同的氨气为_____g。相同条件下,在 5.6 g 氮气中应添加_____g 氨气,所组成的混合气体的体积等于 16 g 氧气所占的体积。

10. 由 A、B 两种气体组成的混合气体 8.6 g,在标准状况下占 8.96 L。已知 A 与 B 的物质的量的比是 3:1,式量的比是 14:1。则原混合气体中,A 气体的体积分数是_____,B 气体的质量分数是_____;A 气体的式量是_____,化学式为_____;B 气体的式量是_____,化学式是_____。

11. 在室温下向密闭容器中充入干燥的硫化氢气体 a L 和干燥的二氧化硫气体 b L。在尚未反应时,容器内的压强是 p Pa,当反应完毕,同样温度下,测得容器内压强是 $p/2$ Pa。求反应前硫化氢和二氧化硫的物质的量之比。

第二节 热化学方程式

[考点评析]

1. 热化学方程式的书写要求如下:

(1) 热化学方程式中,化学式前的系数表示物质的量,不表示分子数,所以可以是整数或分数。

(2) 反应热的数值跟物质的聚集状态有关,书写热化学方程式时必须注明各种物质的状态。

(3) 热量的数值必须跟反应物和生成物的物质的量相对应。

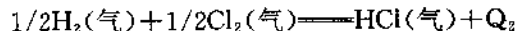
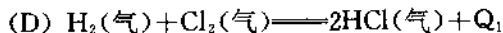
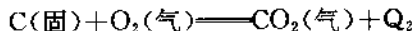
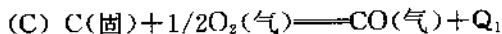
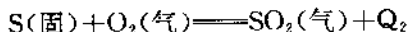
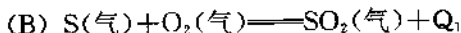
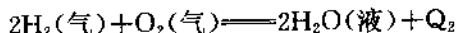
(4) 当反应逆向进行时,反应热的数值等于原正反应的反应热值,但符号相反。请注意吸收、放出热量的表示方法。

2. 热化学方程式遵循叠加原理:发生在相同条件下的两个热反应方程式,可通过相加或相减得到对应的一个热化学方程式。

[范例分析]

例 在同温同压下,下列各组热化学方程式中, $Q_2 > Q_1$ 的是_____。

- (A) $2\text{H}_2(\text{气}) + \text{O}_2(\text{气}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{气}) + Q_1$



【分析与解】 同一物质在相同条件下,由气态→液态→固态均是放热的,由此可判断选项(A)中 $Q_2 > Q_1$,选项(B)中 $Q_1 > Q_2$ 。选项(C)中的第一个反应的产物一氧化碳还可燃烧,变成二氧化碳,而放出热量,因此 $Q_2 > Q_1$ 。在同一反应中,参加反应的物质的量越多,反应热的数值越大,所以选项(D)中应 $Q_1 > Q_2$ 。由此可见,正确的选项是(A)、(C)。

【说明】 反应热的数值大小,除了跟反应本身有关,还跟反应的条件、反应物和生成物的聚集状态、反应物的物质的量的多少等因素有关。

[终结性测评]

1. 一定质量的无水乙醇完全燃烧,放出热量 Q 。生成的二氧化碳用过量的饱和石灰水完全吸收,得到 100g 碳酸钙沉淀。完全燃烧 1mol 乙醇,放出的热量是_____。

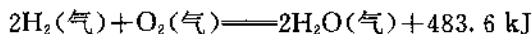
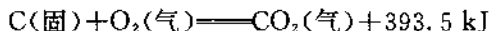
(A) 0.5Q

(B) Q

(C) 2Q

(D) 5Q

2. 已知如下两个热化学方程式:



现有 0.2mol 的炭粉和氢气组成的悬浮气固混合物在氧气中完全燃烧,共放出 63.53kJ 热量,则炭粉和氢气的物质的量之比是_____。

(A) 2 : 3

(B) 3 : 2

(C) 1 : 2

(D) 1 : 1

3. 1 mol 硫化氢完全燃烧,生成液态水,放出热量 Q_1 ;不完全燃烧而生成气态水,放出热量 Q_2 ;不完全燃烧而生成液态水,放出热量 Q_3 。下列关系式正确的是_____。

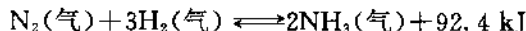
(A) $Q_1 > Q_2 > Q_3$

(B) $Q_1 > Q_3 > Q_2$

(C) $Q_3 > Q_2 > Q_1$

(D) $Q_2 > Q_3 > Q_1$

4. 在 298 K,合成氨反应的热化学方程式是



在该温度下,取 1 mol 氮气和 3 mol 氢气放在密闭容器中,在催化剂作用下反应,反应放出的热量总是小于 92.4 kJ。原因是_____。

第三节 氧化还原反应

[考点评析]

1. 氧化还原反应的分析

氧化还原反应的考核内容分定性和定量两个方面。定性方面包括判断氧化剂、还原剂、

氧化产物和还原产物；定量方面包括确定氧化剂和还原剂的物质的量之比、氧化产物和还原产物的物质的量之比，以及确定电子转移的量与反应掉的氧化剂和还原剂（或生成的氧化产物和还原产物）之间量的关系。上述要求往往相互渗透。应用“趋弱性”原则根据氧化还原反应实际进行的方向判断氧化剂、还原剂的相对强弱。

2. 氧化还原反应方程式的配平

氧化还原反应方程式的配平,应根据得失电子的总数相等和质量守恒定律。氧化还原反应方程式的配平一般采用化合价升降倾向平衡法,也有一些特殊方法:逆配法、零价法、叠加法等。方程出现“缺项”配平,一般所缺物质通常是水和起调节 pH 值的酸或碱,但也有所缺物质是氧化剂、还原剂、氧化产物和还原产物这四者之一。

〔范例分析〕

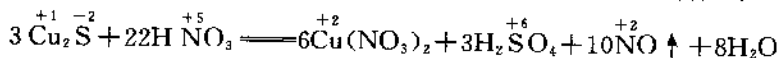
1. 已知硫化亚铜跟足量稀硝酸反应,生成硝酸铜、硫酸和一氧化氮。

(1) 指出氧化剂、还原剂和氧化产物、还原产物。

(2) 指出被氧化和被还原的元素,并用箭头表示电子的转移情况。

(3) 当 0.3 mol 硫化亚铜发生反应时,转移了多少摩电子? 在消耗的硝酸中,被还原和未被还原的硝酸的物质的量之比是多少?

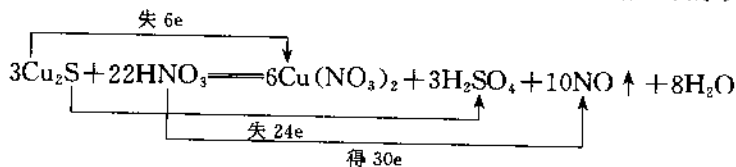
【分析与解】 写出配平的氧化还原反应方程式,并标出元素化合价如下:



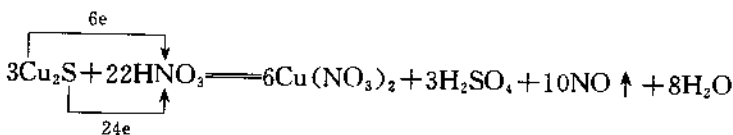
根据有关概念即可判定：

(1) 氧化剂是 HNO_3 , 还原剂是 Cu_2S , 氧化产物是 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 和 H_2SO_4 , 还原产物是 NO .

(2) 被氧化的元素是 Cu 和 S, 被还原的元素是 N。电子转移情况表示如下:



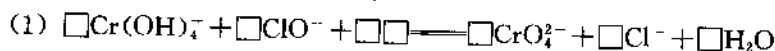
或

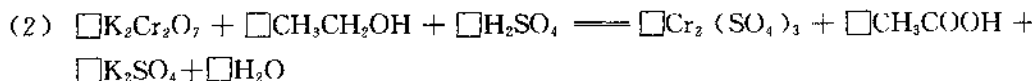


(3) $3 \text{ mol Cu}_2\text{S}$ 参加反应, 转移 30 mol 电子, 因此 $0.3 \text{ mol Cu}_2\text{S}$ 参加反应, 转移 3 mol 电子。 $3 \text{ mol Cu}_2\text{S}$ 参加反应, 被还原的 HNO_3 (根据 NO 判断) 是 10 mol , 则未被还原的 HNO_3 是 $22 - 10 = 12 \text{ mol}$, 所以被还原的 HNO_3 和未被还原 HNO_3 的物质的量之比是 $10/12 = 5/6$ 。

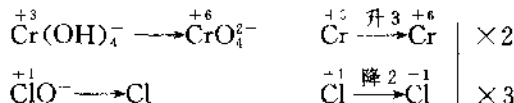
【说明】 要搞清氧化还原反应的有关概念,并要注意分析氧化还原反应中隐含的关系。

2. 配平并完成下列反应方程式。





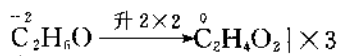
【分析与解】 (1) 首先确定化学方程式中含变价元素的物质的系数:



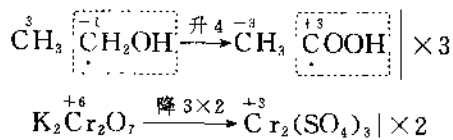
然后比较反应物和生成物,根据质量守恒定律和反应前后离子电荷总数相等,可判断缺项为 OH^- ,且系数为 2,最后用观察法确定 H_2O 的系数为 5。

(2) 有机物中 H、O 的化合价可视作不变,分别为 +1、-2,有机物反应前后化合价变化的判断可用“整体平均价法”或“部分原子团法”。

整体平均价法

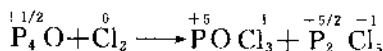


部分原子团法

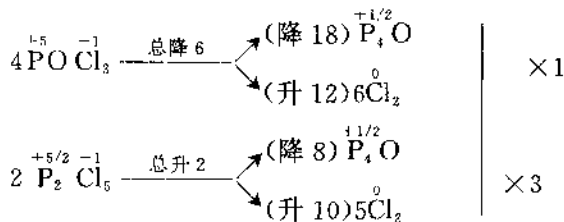


配平后系数依次为 2、3、8、2、3、2、11。

(3) 本反应元素化合价分析如下:

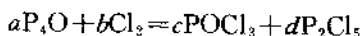


可见产物中 POCl_3 、 P_2Cl_5 均含两种变价元素,可用逆向整体配平法



配平后化学方程式为 $4\text{P}_4\text{O} + 21\text{Cl}_2 = 6\text{P}_2\text{Cl}_5 + 4\text{POCl}_3$ 。对于复杂的氧化还原反应,特别是元素化合价较难确定时,也可用“待定系数法”配平。

解: 设配平系数分别为 a 、 b 、 c 、 d 。



根据质量守恒(反应前后原子个数相等)

$$\left. \begin{array}{l} \text{P: } 4a = c + 2d \\ \text{O: } a = c \\ \text{Cl: } 2b = 3c + 5d \end{array} \right\} \begin{array}{l} a = c \\ d = 3a/2 \\ b = 21a/4 \end{array}$$

$a : b : c : d = 1 : 21/4 : 1 : 3/2 = 4 : 21 : 4 : 6$, 即配平系数分别为 4、21、4、6。

【说明】对于不同的氧化还原反应,在遵循配平的总原则和基本方法的前提下,可采用适当的技巧。

【终结性测评】

1. 下列有关氧化还原反应的叙述正确的是_____。

- (A) 一种元素被氧化,则肯定有另一种元素被还原
- (B) 不一定所有元素的化合价都发生变化
- (C) 置换反应一定属于氧化还原反应
- (D) 化合反应和复分解反应不可能是氧化还原反应

2. 硫酸铵在一定温度下分解反应的化学方程式为 $4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\quad} 6\text{NH}_3 + \text{N}_2 + 3\text{SO}_2 + \text{SO}_3 + 7\text{H}_2\text{O}$, 当有 1mol 电子转移时, 以下说法错误的是_____。

- (A) 有 $1/2$ mol 硫原子被还原
- (B) 有 $1/4$ mol 氮原子被氧化
- (C) 有 $1/3$ mol 氮原子被氧化
- (D) 有 $1/2$ mol 硫酸铵分解

3. G、Q、X、Y、Z 均为氯的含氧化合物, 我们不了解它们的化学式, 但知道它们在一定条件下具有以下转换关系(未配平):

- ① $\text{G} \longrightarrow \text{Q} + \text{NaCl}$
 - ② $\text{Q} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{X} + \text{H}_2$
 - ③ $\text{Y} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{G} + \text{Q} + \text{H}_2\text{O}$
 - ④ $\text{Z} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Q} + \text{X} + \text{H}_2\text{O}$
- 这五种化合物中氯的化合价由低到高的顺序为_____。
- (A) Q、G、Z、Y、X
 - (B) G、Y、Q、Z、X
 - (C) G、Y、Z、Q、X
 - (D) Z、X、G、Y、Q

4. 已知常温时, 在溶液中发生下列反应:

- ① $16\text{H}^+ + 10\text{Z}^- + 2\text{XO}_4^- = 2\text{X}^{2+} + 5\text{Z}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
- ② $2\text{A}^{2+} + \text{B}_2 = 2\text{A}^{3+} + 2\text{B}^-$
- ③ $2\text{B}^- + \text{Z}_2 = \text{B}_2 + 2\text{Z}^-$

由此推断下列论述错误的是_____。

- (A) X^{2+} 是 XO_4^- 的还原产物
- (B) Z_2 在①、③中都是氧化剂
- (C) 反应 $\text{Z}_2 + 2\text{A}^{2+} = 2\text{A}^{3+} + 2\text{Z}^-$ 可以进行
- (D) 氧化性比较: $\text{XO}_4^- > \text{Z}_2 > \text{B}_2 > \text{A}^{3+}$

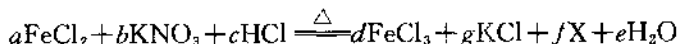
5. 有下列 3 个氧化还原反应:

- (1) $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} = 2\text{FeCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$
- (2) $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$
- (3) $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{Cl}_2 \uparrow$

若某溶液中 Fe^{3+} 、 I^- 和 Cl^- 共存, 要氧化除去 I^- 而不影响 Fe^{3+} 和 Cl^- , 加入的试剂应是_____。

- (A) Cl_2
- (B) KMnO_4
- (C) FeCl_3
- (D) HCl

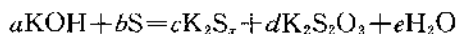
6. 已知反应的化学方程式为:



若 $b=1, d=3$, 生成物 X 的化学式是_____。

- (A) N_2 (B) NH_4Cl (C) NO (D) NO_2

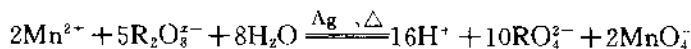
7. 已知 2.1g KOH 和 1.6g 硫粉混合后加热, 恰好完全反应:



则 x 的值为_____。

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 0

8. 在强酸性溶液中发生如下反应:



这个反应可定性检验 Mn^{2+} 的存在。在反应中充当氧化剂的 $\text{R}_2\text{O}_8^{x-}$ 中 x 的值是_____。

- (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3

9. 某铜矿石中含硫化亚铜。只要鼓入足够的空气充分煅烧, 硫化亚铜能全部变成氧化亚铜和二氧化硫。在冶铜时, 操作者控制温度和空气的用量, 只使约 2/3 的硫化亚铜变成氧化亚铜。不使用其他还原剂, 上述铜的化合物在煅烧炉中再反应, 就得到粗铜。请根据以上叙述写出制取粗铜的两步反应的化学方程式, 并标明原子间电子转移的方向和数目。

10. 在酸性溶液中 KMnO_4 和 N_2H_4 直接反应的化学方程式为:



其中部分 MnO_4^- 会和 Mn^{2+} 反应生成 Mn^{3+} , 而 Mn^{3+} 和 N_2H_5^+ 会发生反应:



实验发现 MnO_4^- 和 N_2H_5^+ 在酸性环境中完全反应的物质的量之比是 $n_{\text{MnO}_4^-} : n_{\text{N}_2\text{H}_5^+} = 1 : 3.125$ 。

(1) 若反应中消耗 MnO_4^- 的总量为 1.00 mol, 则和 Mn^{2+} 反应生成 Mn^{3+} 的 MnO_4^- 为多少摩?

(2) 反应最终生成的 N_2 和 NH_4^+ 各为多少摩?

第四节 溶液和胶体

[考点评析]

溶液和胶体都是分散系。分散质微粒的直径在 1 nm~100 nm 之间的分散系叫胶体; 分散质微粒的直径小于 1 nm 的分散系叫溶液; 而悬浊液和乳浊液中的分散质微粒大于 100 nm。

胶体具有一些特殊的性质, 如能产生丁铎尔现象、布朗运动、电泳现象以及凝聚等。

溶质溶于溶剂既有物理过程又有化学过程, 溶解的同时也在结晶。在一定温度下一定量的溶剂中, 当溶质的溶解速度等于结晶速度时, 就达到溶解平衡状态。这种平衡是动态平衡, 平衡移动遵循勒夏特列原理, 影响平衡移动的外因主要有溶液的温度和溶剂量。

[范例分析]

例 1 把氢氧化钙放入蒸馏水中, 一定时间达到平衡, $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{固}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$ 。

加入以下溶液,可使 $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{固})$ 减少的是_____。

- (A) 硫化钠溶液 (B) 氯化铝溶液 (C) 氢氧化钠溶液 (D) 氯化钙溶液

【分析与解】 上述溶解平衡向正反应方向移动时, $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{固})$ 减少。加入硫化钠、氢氧化钠、氯化钙都能使平衡向逆方向移动,加入氯化铝因 Al^{3+} 可与 OH^- 反应而使平衡向正方向移动,故答案为(B)。

【说明】 微溶物质的溶解平衡一般采用平衡移动原理加以分析。

例2 下列关于氢氧化铁胶体的说法错误的是_____。

- (A) 把氯化铁溶液加热煮沸,可以制得氢氧化铁胶体
(B) 以氢氧化铁胶体进行电泳实验,经过一段时间后,阳极附近溶液颜色加深
(C) 往氢氧化铁胶体中滴入稀盐酸,先生成沉淀,后溶解
(D) 氢氧化铁胶体经过多次渗析后溶胶中没有离子

【分析与解】 (A) 把氯化铁溶液加热煮沸,因为水解程度大,产生氢氧化铁沉淀。(B) 氢氧化铁胶粒带正电荷,它在电泳时向阴极移动,使阴极区附近颜色变深。(C) 氢氧化铁是弱碱,稀盐酸既是强电解质,又是强酸,因而出现先沉淀后溶解的现象。(D) 氢氧化铁胶粒吸附阳离子带正电荷,但它同时要与带相反电荷的离子进行电荷平衡,因而虽经过多次渗析,溶液中离子是不可能被除尽的。由此可见答案为(B)、(D)。

【说明】 本题是有关胶体概念和性质的辨析题,要掌握概念的内涵与外延。

[终结性测评]

1. 在水泥、冶金工厂常用高压电对气溶胶作用,以除去大量烟尘,减少对空气的污染。这种做法应用的原理是_____。

- (A) 丁铎尔现象 (B) 电泳 (C) 渗析 (D) 凝聚

2. 有下列事实:① 用盐卤点豆腐,② 水泥的硬化,③ 用明矾净水,④ 河海交界处易沉淀成沙洲。其中跟胶体知识有关的是_____。

- (A) 只有①、③、④ (B) 只有③、④ (C) 只有①、②、④ (D) 全部

3. 在硅酸胶体中滴加一种试剂,先使胶体发生凝聚而沉淀,继续加该试剂时沉淀消失,这种试剂是_____。

- (A) 稀盐酸 (B) 氢氧化钠溶液 (C) 硫酸镁溶液 (D) 碘化钾溶液

4. 在不断振荡下,把 100 mL 0.01 mol/L 硝酸银溶液逐滴加入 120 mL 0.01 mol/L 的碘化钾溶液中,制得碘化银溶胶 4 份,往其中分别加入相同物质的量浓度的下列溶液:① 氯化铝,② 硫酸铝,③ 氯化钡,④ 磷酸钠。引起凝聚所需上述溶液的体积大小顺序是_____。

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

5. 下列说法中正确的是_____。

- (A) 溶质的溶解既有物理变化又有化学变化
(B) 稀溶液一定是不饱和溶液
(C) 溶于水吸热的溶质,溶解度随温度升高而增大

(D) 把不规则形状的硫酸铜晶体投入硫酸铜饱和溶液中,硫酸铜晶体的形状和质量都不变

6. 在石灰乳悬浊液中存在溶解平衡: $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{固}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$ 。当向混合溶液中加入少量生石灰时,下列说法正确的是_____。

- (A) 溶液中 Ca^{2+} 数目减少 (B) 溶液中 Ca^{2+} 浓度增大
(C) 溶液的 pH 值不变 (D) 溶液的碱性增强

7. 在硫酸铜饱和溶液中加入含示踪原子 ^{18}O 的无水硫酸铜粉末 $a \text{ g}$ 。如果维持温度不变,其结果是_____。

- (A) 溶解和结晶达到平衡状态,有部分 ^{18}O 原子进入溶液,粉末质量不变
(B) 溶解和结晶达到平衡状态。溶液中可找到 ^{18}O 示踪原子
(C) 溶液中可找到 ^{18}O 示踪原子。白色粉末变成蓝色晶体,其质量为 $25a/16 \text{ g}$
(D) 溶液中可找到 ^{18}O 示踪原子。白色粉末变为蓝色晶体,质量大于 $25a/16 \text{ g}$

8. 难溶盐在水溶液中存在溶解平衡,如 $\text{BaCO}_3(\text{固}) \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$ 。加入下列物质,能够使碳酸钡的溶解平衡向正方向移动的是_____。

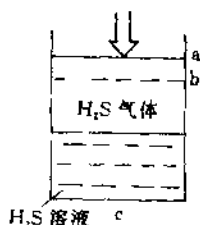
- ① 氯化钡, ② 碳酸钠, ③ 水, ④ 稀盐酸, ⑤ 硫酸钠
(A) 只有④、⑤ (B) ①、②、③
(C) ③、④、⑤ (D) 全部

9. 自然界里的许多岩石会受大气中二氧化碳、水、气的侵蚀而产生风化作用。试写出正长石 $\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$ 在二氧化碳和水气作用下分解为粘土 ($\text{H}_4\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_9$) 和石英的反应方程式:

10. 用机械制造砖块时,工程技术人员发现:把金属丝与电源的负极相连,而把粘土坯料与电源正极相连,就能大大提高切割泥坯的效率。原因是

- (1) _____,
(2) _____。

11. 如图所示,常温常压下,在密闭容器里盛有饱和硫化氢溶液和硫化氢气体。



- (1) 在硫化氢饱和溶液中,存在的微粒有_____。
(2) 把容器的顶盖从 a 压到 b 位置,则硫化氢溶液中各微粒浓度大小的变化情况是_____。
(3) 在容器底部 c 处加热,则溶液中硫化氢浓度的大小变化情况是_____。

12. 在一定温度下,溶质溶解在两种互不相溶的溶剂中的浓度比是一个常数 K 。用 C_A 、 $C_B(\text{g/L})$,分别表示溶质在 A、B 两种溶剂中的浓度,则有 $C_A/C_B = K$ 。

已知室温下碘在四氯化碳和水中溶解达到平衡时,两者的浓度比是 85。现有 2L 碘水,其中含碘 0.02g。用四氯化碳作萃取剂,用两种方法①用 50mL 四氯化碳萃取一次;②用 50mL 四氯化碳分两次(每次 25mL)萃取。通过计算说明哪种方法萃取效果好?

第五节 原子结构

[考点评析]

原子结构理论是物质结构理论的重点和基础,物质结构理论是中学化学基本理论体系的核心和支柱。原子结构理论的基础是原子的组成,重点是核内结构和核外电子排布。有关原子结构理论的试题,意在考察学生质量数、同位素、原子量、电子层等概念。

1. 质量数:质量数是原子核中质子数和中子数之和,可理解为核素(即同位素)相对原子质量的近似值,是一个整数。

2. 同位素:同位素是针对质子数相同但中子数不同的原子而言,是这些原子的互称,如 ${}^1\text{H}$ 、 ${}^2\text{H}$ 、 ${}^3\text{H}$ 。

3. 相对原子质量:相对原子质量是针对原子或元素而言,故有某原子的相对原子质量和某元素的相对原子质量之分。顾名思义,都是相对值,其标准是 ${}^{12}_6\text{C}$ 原子质量的 $1/12$ 。元素的相对原子质量可以根据各种同位素的相对原子质量(近似计算可用质量数)和原子百分组成计算得出。

4. 电子层:电子层的实质是反映核外电子在能量高低和离核远近这两个相关问题上存在的台阶式的差异。表示电子层的符号有K、L、M、N……要熟记1号~18号元素以及各种稀有气体元素核外电子分层排布的情况。

[范例分析]

例1 下列属于原子的是_____,属于阴离子的是_____,属于同种元素的是_____,属于同位素的是_____,属于同种物质的是_____。[编号(1)~(5)依次表示质子数、中子数和核外电子数]

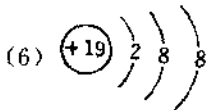
(1) 26、30、26

(2) 35、46、35

(3) 26、30、24

(4) 35、44、36

(5) 35、44、35



(7) 二氧化碳、干冰 (8) 水、重水

【分析与解】 质子数等于核外电子数的微粒为原子;电子数大于质子数的微粒为阴离子;质子数相同的微粒属于同一种元素;质子数相同而中子数不同的原子互为同位素;分子组成相同的物质属于同一种物质。所以,属于原子的是(1)、(2)、(5);属于阴离子的是(4);属于同种元素的是(1)和(3),(2)、(4)和(5);属于同位素的是(2)和(5);属于同种物质的是(7)。

【说明】 只要质子数相同,无论是同位素原子还是简单离子,都是同种元素。原子种类大于元素种类。同位素所形成同种类型分子属于不同分子。

例2 溴有两种同位素,在自然界中约各占一半,已知溴的原子序数是35,近似相对原子质量为80,则溴的这两种同位素的中子数分别是_____。

(A) 79和81

(B) 45和46

(C) 44和45

(D) 44和46

【分析与解】 同位数的近似相对原子质量,其整数数值等于质量数。质量数减去质子数后所