

2004年

高考第二轮复习用

主体 探究学习 方略



更新理念

创新模式

学生为本

自主探究

胸有方略

胜券在握



● 总主编 单成林 张学志 ● 本册主编 李宪臣

化学

(教师用书)

山东教育出版社

《主体探究学习方略》

编写委员会

主 任	李广春				
副 主 任	石胜明	张学志	单成林		
委 员	(按姓氏笔画排序)				
	马利杰	王立华	王汝序	王来旭	石胜明
	仲宇尧	刘宝之	李广春	张 青	张学志
	李宪臣	杭长庆	单成林	周建军	季 涛
	郭金靖	徐思新	徐 勇	翟远杰	
总 主 编	单成林	张学志			
本册主编	李宪臣				
副 主 编	周国祥	安殿民	史延昌		
编 者	张新景	曹庆环	臧振丽	尚汉忠	
	韩新玺	宋作成	李保胜	李树生	
	汤庆印				

说 明

根据新教材和最新考试说明的要求,本书依据知识体系分模块编写,打破了课本的章节顺序,共归纳为五个模块,二十个专题。各个专题根据知识的内在联系排列成一定顺序,既相互独立,又承前启后。为很好地提高学生的解题能力和应试能力,各模块最后进行综合能力测评,分A、B两套试题,知识的综合程度逐渐增大,方法的应用逐步增强,能力的要求逐渐提高。本书最后进行模拟训练,使学生学会运用正确的思维方法和科学的解题程序。能同时适用各种考试模式的要求,并且分教师用书和学生用书。

每一个专题的第一个栏目是“知识重构”:其主要功能是将高考考点的基本内容根据知识体系进行梳理整合,然后构建网络,对重点知识加深理解。这样,避免了学生在第二阶段复习时搞题海战,忽视掌握双基的错误做法。第二个栏目是“灵活应用”:其主要功能是将高考考查的知识、方法、能力以高考题的形式呈现出来,明确试题立意、掌握解题思路、总结解题方法。第三个栏目是“探究创新”:其主要功能是将课本上没有但高考中又可能出现的内容,以材料或题目的形式出现,让学生去探索发现知识和解决问题的方法,培养学生独立分析问题、解决实际问题的能力和探索创新精神。第四个栏目是“跟踪精练”:其主要功能是将本专题涉及到的内容及时练习巩固,每专题有12~18个小题,学生能够在一课时内完成。

本书的使用要领:发挥学生的主体探究作用,梳理整合部分要以学生为主体,根据各专题的要求,学生首先主动地在短时间内进行知识梳理、网络构建。再研究每一个考点的考题示范,将解题思路、解题方法进行归纳总结,然后趁热打铁进行考题演练。最后进行跟踪精练。确保对本专题考点的熟练掌握、灵活应用。

本书的最大优点是:知识的系统性强、考点的方向性强、学生的主动探究性强、教师的机动性强、时间掌握的灵活性强。

编 者

2003年9月



帮助高三师生切实提高第二轮复习教学的针对性和实效性,这是本书所要达到的目标。全体编者以新的教育教学理念作指导,深入研究高考命题导向,认真总结教学的成功经验,精心设计,精心运作,创造了第二轮复习用书的新体例,为教学实践提供了新思路、新模式。

第一,重新构建知识体系。各分册都打破教材的章节界限,根据知识的纵横联系进行梳理整合、延伸拓展,增加新的知识链条,重构新的知识体系,进行专题教学,以便增强学生对知识把握的系统性、综合性和整体性,为学生提取、迁移和灵活应用知识奠定坚实的基础。

第二,注重学习方法指导。本书不仅通过对典型例题的分析,指导学生掌握解题的具体方法技巧,而且对分析和解决问题的通则通法进行系统整理。不仅指导学生掌握学科的特有方法,而且指导学生掌握各科共有的一般方法。目的是不仅让学生学会,而且让学生会学。

第三,注重思维能力的培养。各分册都采用多种形式,给学生留有自主学习空间,尽量增加习题的思维含量,提高思维的层次,以便有效地培养学生的思维品质,提高学生的思维能力。

第四,合理配置教学的能力目标。本书所设置的栏目都有明确的功能定位,并覆盖高考的全部能力要求,且由低层次能力向高层次能力逐级提升;在兼顾低、中、高三三个层次能力培养的前提下,侧重培养中、高层次能力,特别注重培养学生的创新能力和实践能力。

第五,注重提高练习的实效。本书的练习不仅采用套题形式,而且穿插于各个栏目之中,把知识复习、方法指导和例题演练有机结合起来,从而增强了练习的针对性和自觉性。成套练习既有快速跟进的随堂训练,也有采用考试方式的正规训练;既有针对综合能力测试的试卷,也有针对单科考试的试卷。从而增强了训练的灵活性、规范性和普适性。

第六,为师生互动搭建平台。本书所有分册都印制成学生用书和教师用书,既给学生发挥主体作用留下空间,又给教师发挥引领作用留有余地。使用本书必须转变教学观念,改革教学方式。

由于水平和时间所限,难免错误和疏漏,恳请读者批评指正。

编者

2003年9月



模块一 基本概念	(1)
专题一 物质的量.....	(1)
专题二 分散系 能量变化.....	(5)
专题三 氧化还原反应.....	(11)
专题四 电化学.....	(17)
能力测评(A).....	(22)
能力测评(B).....	(25)
模块二 基本理论	(28)
专题一 物质结构 元素周期律.....	(28)
专题二 分子结构 化学键 晶体结构.....	(34)
能力测评.....	(38)
专题三 化学反应速率 化学平衡.....	(42)
专题四 电离平衡 水解平衡.....	(49)
专题五 离子反应 离子方程式.....	(56)
能力测评(A).....	(61)
能力测评(B).....	(64)
模块三 元素及化合物	(69)
专题一 金属.....	(69)
专题二 非金属.....	(74)
能力测评(A).....	(79)
能力测评(B).....	(82)
模块四 有机化学	(85)
专题一 有机物的概念和结构.....	(85)
专题二 有机物的性质和反应规律.....	(93)
专题三 有机物的推断与合成.....	(101)
能力测评(A).....	(116)
能力测评(B).....	(119)
模块五 化学实验	(123)
专题一 化学实验的基本操作.....	(123)
专题二 物质的性质和检验.....	(129)
专题三 物质的分离提纯.....	(137)
专题四 物质的制备.....	(144)
专题五 实验设计与评价.....	(153)
专题六 重要的定量试验.....	(166)

能力测评(A)	(175)
能力测评(B)	(178)
模拟训练一	(183)
模拟训练二	(188)
模拟训练三	(193)

模块一

基本概念

专题一 物质的量

知识建构

梳理整合

1. 物质的量(n)、摩尔、阿伏加德罗常数(N_A)的涵义及关系。

物质的量是国际单位制中的七个物理量之一,它的单位是摩尔(mol)。1 mol 任何粒子的粒子数叫阿伏加德罗常数(约等于 6.02×10^{23})。

2. 摩尔质量(M)、物质的相对式量的涵义及关系。

相对式量是每个粒子的绝对质量与 ^{12}C 绝对质量的 $1/12$ 的比值。它包括相对原子质量、相对分子质量、相对离子质量等。

摩尔质量是指 1 摩尔物质的绝对质量,当以克为单位时它的数值与相对式量相等。

3. 气体摩尔体积(V_m)、阿伏加德罗定律。

气体摩尔体积(V_m)是指 1 mol 气体的体积。标准状况下气体摩尔体积约是 22.4 L 。同温同压下,同体积的气体含有相同的分子数,可推广为:同温同压下,气体的体积比等于其物质的量之比。同温同体积时,气体的物质的量之比等于压强之比。同温同压下,气体的密度之比等于摩尔质量之比等。(三正比、三反比)。

4. 物质的量浓度(C_B)概念。物质的量浓度与溶液的密度、质量分数的关系。

定义:单位体积溶液里所含溶质 B 的物质的量来表示溶液的组成的物理量,可以理解为 1 L 溶液里含有溶质的物质的量。

$$\text{换算关系为: } C_B = \frac{1000\rho\omega}{M}$$

5. 物质的量与化学反应方程式中的化学

计量数的关系。

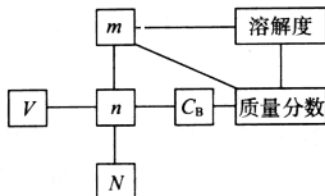
化学方程式中的化学计量数之比等于其物质的量之比,等于分子、原子个数之比,等于气体的体积之比,从而应用于化学方程式的计算。

构建网络

1. 概念关系

物质的量的单位——摩尔,1 mol 任何粒子的粒子数叫阿伏加德罗常数,1 mol 任何物质的质量叫摩尔质量,1 mol 的任何气体的体积叫摩尔体积,1 L 溶液中含有 1 mol 溶质,其物质的量浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

2. 物理量间的计算关系



重点理解

1. 标准状况下的气体的摩尔体积。试分析它的涵义中的有几个要素?

(1) 条件 (2) 气体 (3) 两个数值

判断下列说法是否正确?

- 标准状况下, 22.4 L 辛烷完全燃烧生成二氧化碳的分子数为 $8 N_A$ 。
- 常温常压下, 11.2 L N_2 含有的分子数为 $0.5 N_A$ 。
- 在 25°C $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 时, 11.2 L 氮气所含的原子数 N_A 。
- 22.4 L 的 1 mol 任何气体一定在标准状况下。

2. 阿伏加德罗常数的应用

N_A 表示 1 mol 任何物质的粒子数,它经常应用于哪些粒子数的计算?

在微观粒子的计算中经常用于分子数、原子数、离子数、中子数、电子数的计算。

判断下列说法是否正确?

(1) 11.2 L 标准状况下的 N_2 、 H_2 混合气体中的分子数为 $0.5 N_A$ 。(2) 标准状况下的 0.5 mol 臭氧的原子数为 $1.5 N_A$ 。(3) 53 g 碳酸钠中的 CO_3^{2-} 离子数为 $0.5 N_A$ 。(4) 0.1 mol OH^- 离子中的电子数为 N_A 。(5) 1.8 g 重水的中子数为 N_A 。(6) 1 mol D_2O 所含的质子数为 $12 N_A$ 。(7) 10 g 氖气所含的原子数为 N_A 。(8) 0.5 mol Al 与足量的盐酸反应转移的电子数为 $1.5 N_A$ 。(9) 标准状况下, 1 L 水所含分子数为 $N_A/22.4$ L。(10) 同温同压下任何气体单质所含的原子数相同。

说法正确的为(1)(2)(3)(4)(8)

灵活运用

1. 应用概念

例题 (2002 年春) 设 N_A 代表阿伏加德罗常数, 以下说法正确的是()

- A. 氯化氢的摩尔质量等于 N_A 个氯分子和 N_A 个氢分子的质量之和
- B. 常温常压下 1 mol NO_2 与水反应生成 N_A 个 NO_3^- 离子
- C. 121 g CCl_2F_2 所含的氯原子个数为 $2 N_A$
- D. 62 g Na_2O 溶于水后所得溶液中含有 O^{2-} 离子数为 N_A

试题立意: 考查学生对基本概念的理解和灵活运用情况。具体考查摩尔质量、物质的量、阿伏加德罗常数、化学方程式中的计量数的概念和他们之间的关系。考查物质的质量、物质的量、摩尔质量、粒子数之间的关系。

解题思路: N_A 个氯分子和 N_A 个氢分子反应可生成 2 mol 氯化氢, 所以 A 选项错误。二氧化氮与水反应的离子方程式为 $3NO_2 + H_2O \rightleftharpoons 2H^+ + 2NO_3^- + NO \uparrow$ 所以 B 选项错误。121 g CCl_2F_2 的物质的量为 1 mol, 含有 2 mol Cl, 所以 C 选项正确。 Na_2O 溶于水时发生反应生成 NaOH, 并不存在 O^{2-} 离子, 所以, D 选项错误。

解题方法: 根据每一个概念的涵义, 对每一个选项逐个对照。

参考答案: C

演练 (2001 年上海) 设 N_A 代表阿伏加德罗常数, 下列说法不正确的是()

- A. 标准状况下的 22.4 L 辛烷完全燃烧, 生成二氧化碳的分子数为 $8 N_A$
- B. 18 g 水中含有的电子数为 $10 N_A$

C. 46 g 二氧化氮和 46 g 四氧化二氮含有的原子数均为 $3 N_A$

D. 在 1 L $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硝酸镁溶液中含有的硝酸根离子数为 $4 N_A$

解题思路: 对每个选项逐个分析, A 项中标准状况下的辛烷是液体, 22.4 L 并不是 1 mol。B 选项中 18 g 水是 1 mol, 含有 10 mol 的电子。C 选项中 46 g NO_2 为 1 mol, 46 g N_2O_4 为 0.5 mol, 他们均含有 3 mol 原子。D 选项中 $n(NO_3^-) = 1 \text{ L} \times 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 2 = 4 \text{ mol}$ 。所以, BCD 均正确。

参考答案: A

2. 掌握计算

例题 (2001 年全国) 标准状况下, 一定量的水吸收氨气后制得浓度为 $12.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 密度为 $0.915 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的氨水, 试计算 1 体积水吸收多少体积的氨气可得到上述氨水? (水的密度为 $1.00 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 溶质按 NH_3 计算。)

试题立意: 物质的量像一座桥梁, 把宏观的、微观的量, 把体积、质量、粒子数联系在一起, 在化学计算中各量的转换大都要通过物质的量来完成, 本题通过由氨水的物质的量浓度求氨气的体积, 充分体现了物质的量的桥梁作用。

解题思路: 思路一: 设水的体积为 1 L, 吸收氨气的体积为 $V(NH_3)$ 。

根据: (1) $C(\text{氨水}) = \frac{n(NH_3)}{V(\text{氨水})}$ (2) $n(NH_3) = \frac{V(NH_3) L}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}}$ (3) $V(\text{氨水}) = \frac{m(\text{氨水})}{\rho(\text{氨水})}$ (4) $m(\text{氨水}) = m(\text{水}) + m(\text{氨气})$ 将后三个式子代入到(1)式中, 得到一个含有 $V(NH_3)$ 的方程式即可求解。

$$V(NH_3) = 378 \text{ L}.$$

思路二: 设氨水的体积为 1 L, 则:

$$m(NH_3) = 12.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 1 \text{ L} \times 17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 204 \text{ g}.$$

$$V(NH_3) = 12.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 1 \text{ L} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 268.8 \text{ L}$$

$$m(H_2O) = m(\text{氨水}) - m(\text{氨气}) = 1 \text{ L} \times 915 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} - 204 \text{ g} = 711 \text{ g}$$

$$V(H_2O) = \frac{711 \text{ g}}{1000 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}} = 0.711 \text{ L}$$

$$V(NH_3) = 268.8 \text{ L} \text{ 所以: } \frac{V(NH_3)}{V(H_2O)} = \frac{268.8 \text{ L}}{0.711 \text{ L}} = 378$$

解题方法: 以物质的量为桥梁, 分清题目中的物理量, 运用上述几个物理量的关系解决计算问题。

参考答案: 378

演练 (1998 年全国) 将标准状况下的 a L HCl(气体)溶于 1 000 g 水中, 得到的盐酸的

密度为 $b \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, 则该盐酸的物质的量浓度是_____。

解题思路: 根据物质的量浓度的概念 $C(\text{HCl}) =$

$$\frac{n(\text{HCl})}{V} = \frac{a \text{ L} \div 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}}{\frac{m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{HCl})}{b \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \times 10^{-3} \text{ L} \cdot \text{mL}^{-1}}}$$

参考答案: $n(\text{HCl}) = \frac{a \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{a}{22.4} \text{ mol}$

$$m(\text{溶液}) = m(\text{水}) + m(\text{HCl}) = 1000 \text{ g} + \frac{a}{22.4} \text{ mol} \times 36.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = (1000 + 1.63a) \text{ g}$$

$$V(\text{溶液}) = \frac{1000 + 1.63a}{b \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}} \times 10^{-3} \text{ L} \cdot \text{mL}^{-1} = [10^{-3}(1000 + 1.63a)/b] \text{ L}$$

$$C(\text{HCl}) = \frac{\frac{a}{22.4} \text{ mol}}{\frac{10^{-3}(1000 + 1.63a)}{b} \text{ L}} = \frac{10^3 ab}{22.4(1000 + 1.63a)} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

探究创新

气体的体积 22.4 L 与气体的摩尔体积 (V_m)、与温度、压强、物质的量有何种关系?

试题特点: 探索性; 探索气体的体积 22.4 L 的应用范围, 使用条件。

开放性: 对课本内容进一步加深、拓展。

创新性: 培养学生对影响气体的体积 22.4 L 大小的各种因素分析比较能力。

参考答案: 气体的摩尔体积 (V_m) 是一定条件下 1 mol 气体的体积, 它在标准状况下的体积约为 22.4 L 。但是, 当 1 mol 气体为 22.4 L 时, 它并不一定处于标准状况下, 例如, 温度为原来的 n 倍, 压强为原来的 $1/n$ 时, 1 mol 气体的体积仍为 22.4 L 。气体的体积为 22.4 L 时它也并不一定为 1 mol , 例如: 2 mol 气体处于 2 倍的标准状况下的压强时, 若温度仍为 0°C , 它的体积为 22.4 L 。

跟踪精练

一、选择题

1. (2003 年全国) 下列说法正确的是 (N_A 表示阿伏加德罗常数) ()

- A. 常温常压下, 11.2 L 氧气所含的原子数为 N_A
- B. 1.8 g 的 NH_4^+ 离子含有的电子数目为 N_A
- C. 常温常压下, 48 g O_3 含有的氧原子数为 $3 N_A$
- D. 2.4 g 金属镁变为镁离子时失去的电

子数为 $0.1 N_A$

参考答案: BC

2. 同温同压下, 两个容积相等的储气瓶, 一个装有 C_2H_4 , 另一个装有 C_2H_2 和 C_2H_6 的混合气体, 两瓶气体一定具有相同的 ()

- A. 质量
- B. 原子总数
- C. 碳原子数
- D. 密度

解题思路: 相同条件下, 同体积的气体具有相同的分子数, 其中装有 C_2H_2 和 C_2H_6 的混合气体的瓶中, 气体的平均组成 C_2H_y ($y = 2-6$), 其质量不是定值, 但是, 一定具有相同的碳原子数。

参考答案: C

3. 设阿伏加德罗常数的符号为 N_A , 标准状况下某种 O_2 和 N_2 的混合气体 $m \text{ g}$ 含有 b 个分子, 则 $n \text{ g}$ 该混合气体在相同状况下所占的体积 (L) 应是 ()

- A. $22.4nb/m N_A$
- B. $22.4mb/N_A n$
- C. $22.4n N_A/m b$
- D. $nb N_A/22.4m$

解题思路: $n \text{ g}$ 混合气体含有的分子数为: nb/m 个, 则标准状况下气体的体积为: $22.4nb/m N_A$ 。

参考答案: A

4. 依照阿伏加德罗定律, 下列叙述正确的是 ()

- A. 同温同压下, 两种气体的体积之比等于摩尔质量之比
- B. 同温同压下, 两种气体的物质的量之比等于密度之比
- C. 同温同压下, 两种气体的摩尔质量之比等于密度之比
- D. 同温同体积下, 两种气体的物质的量之比等于压强之比

解题思路: 摩尔质量与气体的体积、温度、压强均无关, A 项错误。在同温同压下, 气体的物质的量、体积随气体的质量而变化, 而摩尔质量、密度是不变的。根据阿伏加德罗定律可得 D 项正确。因为:

$$\rho = \frac{M}{V_m}, V_m \text{ 是一个定值, 所以, } \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2} \text{。C 项正确。}$$

参考答案: CD

5. 下列有关气体体积的叙述正确的是 ()

- A. 一定温度和压强下, 各种气态物质的体积大小, 由构成气体的分子大小决定的。
- B. 一定温度和压强下, 各种气态物质的体积大小, 由构成气体的分子数决定的。

C. 不同的气体,若体积不同,则他们的分子数也不同。

D. 气体摩尔体积是指 1 mol 任何气体所占的体积约为 22.4 L。

参考答案:B

6. 今有 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液 300 mL, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{MgSO}_4$ 溶液 200 mL, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 100 mL。这三种溶液中硫酸根离子的浓度之比是()

- A. 1:1:1 B. 3:2:2
C. 3:2:3 D. 1:1:3

解题思路: SO_4^{2-} 的浓度与溶液的体积无关,只与溶质的组成和浓度有关。

此题容易出现的错误是:计算 SO_4^{2-} 的物质的量之比。

参考答案:D

7. 在 100 g 浓度为 $18 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、密度 ($\rho \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$) 的浓硫酸中加入一定量的水稀释成 $9 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸,则加入水的体积为()

- A. 小于 100 mL B. 等于 100 mL
C. 大于 100 mL D. 等于 $\frac{100}{\rho} \text{ mL}$

解题思路:根据硫酸的质量在稀释前后不变,硫酸的浓度由 $18 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 变成 $9 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 所以,溶液的体积变为原来的 2 倍。原硫酸的体积为: $100/\rho \text{ mL}$ 。所以,稀释后的体积为 $200/\rho \text{ mL}$ 。因为 $\rho > 1$, 所以,加水的体积小于 100 mL。

参考答案:A

8. 在无土栽培技术中,需要一定量含 50 mol NH_4Cl 、16 mol KCl 、24 mol K_2SO_4 的营养液。若用 KCl 、 NH_4Cl 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 三种固体为原料来配制,三者的物质的量(mol)依次是()

- A. 2、64、24 B. 64、2、24
C. 32、50、12 D. 16、50、24

解题思路:根据溶液中原子守恒和电荷守恒两个关系来解决问题,营养液中的 24 mol 的 SO_4^{2-} 全部来源于 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 同时也提供了 48 mol NH_4^+ , 所以,还需要 NH_4Cl 2 mol, KCl 64 mol。

参考答案:B

9. 下列说法不正确的是() (N_A 表示阿伏加德罗常数)

- A. 常温常压下, 3 g 甲醛气体含有的原子数是 $0.4 N_A$

B. 8.0 g CuO 被 CO 完全还原, 转移电子数为 $0.2 N_A$

C. 100 mL 1 mol/L 的 Na_3PO_4 溶液中含有的离子数多于 $0.4 N_A$

D. 60 g SiO_2 和 12 g 金刚石中各含有 $4 N_A$ 个 $\text{Si}-\text{O}$ 键和 $\text{C}-\text{C}$ 键

解题思路:1 mol 金刚石中含有 2 mol $\text{C}-\text{C}$ 键。

参考答案:D

10. 在调平后的天平两边烧杯中, 各倒入等体积等浓度的稀硫酸, 再分别放入质量相等的镁和铝。反应完毕后若天平失去平衡, 则下列情况中一定不可能的是()

- A. 镁、铝均耗尽
B. 两烧杯中硫酸均耗尽
C. 镁耗尽而铝有剩
D. 天平指针偏向有铝一方

解题思路:根据硫酸的物质的量相等, 镁和铝的质量相等, 等质量的镁铝, 铝消耗的硫酸多。所以铝有可能剩余。当硫酸用量相等时, 两端放出的氢气相等, 因此天平平衡。

参考答案:BD

11. 将一定量的钠、铝合金置于水中, 合金全部溶解, 得到 20 mL、 $\text{pH}=14$ 溶液。然后用 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸滴定至沉淀量最大时, 消耗盐酸 40 mL。原合金中钠的质量为()

- A. 0.92 g B. 0.69 g
C. 0.64 g D. 0.23 g

解题思路:根据滴定至沉淀量最大时溶液中的溶质为 NaCl , 找出 $\text{Na}-\text{HCl}$ 的关系, 进行计算。

参考答案:A

12. Na_2O_2 , HCl 和 Al_2O_3 在水中反应。若最后所得溶液中只含 AlO_2^- , Na^+ , Cl^- , 而不含 Al^{3+} , 且忽略 NaAlO_2 的水解, 则 Na_2O_2 , HCl 和 Al_2O_3 的物质的量之比为()

- A. 4:6:1 B. 8:6:1
C. 3:3:1 D. 4:6:3

解题思路:写出反应的化学方程式, 找出相当量关系有 $2n(\text{Na}_2\text{O}_2) = n(\text{HCl}) + 2n(\text{Al}_2\text{O}_3)$ 。

参考答案:A

二、非选择题

13. 用 1 000 g 溶剂中所含溶质的物质的量叫做质量物质的量浓度, 其单位是 $\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$, 已知 $5 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的硫酸的密度是 $1.289 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$,

其物质的量浓度是_____。

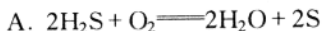
解题思路: $C = \frac{n}{V}$, 设该硫酸溶液中水的质量为 1 000 g, 则硫酸的物质的量表示为 5 mol

硫酸的体积 $V = \frac{1\,000\text{ g} + 5\text{ mol} \times 98\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{1.289\,4\text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}} \times 10^{-3}\text{ L} \cdot \text{mL}^{-1} = 1.147\text{ L}$

$C = 5\text{ mol} / 1.147\text{ L} = 4.36\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

参考答案: $4.36\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

14. 在 120°C 时分别发生如下几个反应 ()



(1) 若反应在容积固定的容器内进行, 反应前后气体的密度(d)和气体压强(P)同时符合关系式 $d(\text{前}) = d(\text{后})$ 和 $P(\text{前}) > P(\text{后})$ 的是_____; 同时符合关系式 $d(\text{前}) = d(\text{后})$ 和 $P(\text{前}) = P(\text{后})$ 的是_____ (请填写反应代号)。

(2) 若反应在压强恒定、容积可变的容器内进行, 反应前后气体的密度和气体的体积同时符合关系式 $d(\text{前}) > d(\text{后})$ 和 $V(\text{前}) < V(\text{后})$ 的是_____; 符合 $d(\text{前}) > d(\text{后})$ 和 $V(\text{前}) > V(\text{后})$ 的是_____ (请填写反应代号)。

解题思路: (1) 反应在容积固定的容器内进行, $d(\text{前}) = d(\text{后})$, 则反应前后质量不变, 符合条件的为 B、C、D。若 $P(\text{前}) > P(\text{后})$, 则反应前后的分子数是减小的, 符合条件的为 B。若 $P(\text{前}) = P(\text{后})$, 则反应前后的分子数是不变的, 符合条件的为 C。

(2) 若反应在压强恒定, 体积可变的容器内进行, 若 $d(\text{前}) > d(\text{后})$ 和 $V(\text{前}) < V(\text{后})$, 在气体中质量不变的前提下, 则表明气体分子数增多, 导致了体积增大, 符合题意的是 D; 符合 $V(\text{前}) > V(\text{后})$ 表明反应前后分子数减小, 体积减小, $d(\text{前}) > d(\text{后})$, 表明气体的质量减少, 符合条件的为 A。

参考答案: (1) BC (2) DA

15. 将 $a\%$ 的氢氧化钠的稀溶液蒸发掉 $m\text{ g}$ 水, 所得溶液的体积为 $V\text{ mL}$, 溶质的质量分数变为 $2a\%$, 则蒸发后溶液的物质的量浓度为多少?

解题思路: 观察蒸发前后溶液质量分数的特征, 由 $a\% \rightarrow 2a\%$, 所以溶液的质量变为原来的 $1/2$ 。原溶液的质量为 $2m\text{ g}$, 再根据物质的量浓度的概念求解。

参考答案: $n(\text{NaOH}) = \frac{a\% \times 2m\text{ g}}{40\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \div 10^{-3}\text{ V L} =$

$\frac{5ma}{V}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

16. 取一定量的 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 、 Na_2SO_4 的混合物与 $250\text{ mL } 1.00\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 过量的盐酸反应, 生成 2.016 L CO_2 (标准状况), 然后加入 $500\text{ mL } 0.100\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液, 得到沉淀的质量为 2.33 g , 溶液中过量的碱用 $10.0\text{ mL } 1.00\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸完全中和。计算混合物中各物质的质量。

解题思路: 首先写出反应的化学方程式。根据 2.33 g 沉淀求出 Na_2SO_4 的质量。设 Na_2CO_3 的物质的量为 x , NaHCO_3 的物质的量为 y 。根据碳原子守恒列一个方程。根据 H^+ 与 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 OH^- 完全反应列一个方程, 二者联立的一个方程组, 即可求解。

$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{2.33\text{ g}}{233\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 142\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.42\text{ g}$ 与 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 反应得盐酸的物质的量为:

$0.250 \times 1.00\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 0.500\text{ L} \times 0.100\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 2 + 0.100\text{ L} \times 1.00\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.160\text{ mol}$

$$\begin{cases} x + y = \frac{2.016\text{ L}}{22.4\text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} \\ 2x + y = 0.160\text{ mol} \end{cases}$$

$x = 0.070\,0\text{ mol}$, $y = 0.020\,0\text{ mol}$ 。

参考答案: Na_2CO_3 的质量为: 7.42 g , NaHCO_3 的质量为: 1.68 g , Na_2SO_4 的质量为: 1.42 g 。

专题二 分散系 能量变化

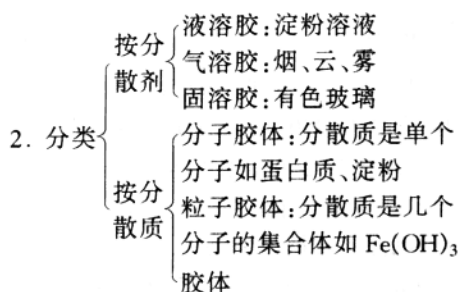
知识建构

梳理整合

一、分散系由分散质和分散剂组成。

1. 填表比较分散系的有关项目

分散系	溶液	悬浊液	乳浊液	胶体
举例	NaCl 溶液	泥水	油水	$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体
分散质	离子、分子	巨大数目的分子集合体	少数分子的集合、单个大分子	
粒子直径	$< 1\text{ nm}$	$> 100\text{ nm}$	$1 \sim 100\text{ nm}$	
外观	均一	混浊	均一	
特点	稳定	沉淀	分层	较稳定
滤纸	过	不过	不过	过
半透膜	过	不过	不过	不过
扩散 v	快	慢	慢	慢

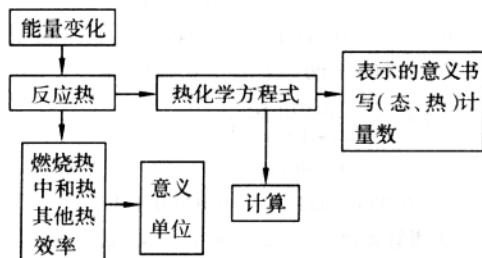


3. 胶体的性质: 有丁达尔现象、布朗运动、电泳现象、聚沉(几种方法)、渗析。

4. 溶解度: (1) 概念 (2) 计算: 质量比为: 溶剂: 溶质 = 100: 溶解度

5. 质量分数: (1) 概念 (2) 计算: (溶质的质量)/(溶液的质量)

二、能量变化 试根据框图, 回忆有关化学量的涵义



1. 反应热: 化学反应吸收或放出的热量。

(1) 燃烧热: 在 101 kPa, 使 1 mol 物质完全燃烧生成稳定的氧化物放出的热量。单位: kJ/mol 。

(2) 中和热: 在稀溶液中, 酸跟碱发生中和反应而生成 1 mol H_2O , 放出的热量。单位: kJ/mol 。

2. 热化学方程式

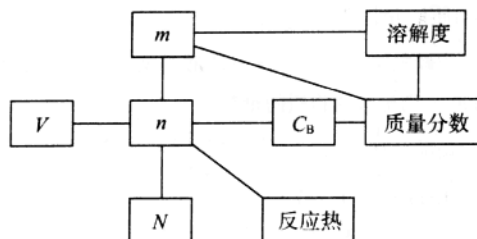
(1) 表示的意义: a. 具有一般的化学方程式代表的意义。b. 反应放出或吸收的热量。c. 计量数表示物质的量。

(2) 书写要点: 注明物质的状态和反应热。

(3) 根据化学方程式列比例计算热量变化。

构建网络

请找出下列物理量间的计算关系



重点理解

有关溶解度的计算, 它以质量比: 溶剂: 溶质 = 100: 溶解度的形式反复变化考查方式, 例如: $(100 + S): S =$ 饱和溶液的质量: 溶质的质量; 降温析出晶体: $100: (S_1 - S_2) =$ 溶剂的质量: 析出晶体的质量。在近几年高考中经常出现。溶解度、质量分数、物质的量浓度间的计算关系也是高考的热点, 计算关系为: 质量分数 $= \frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶液的质量}} = \frac{S}{100 + S}$, $C_B = \frac{1000\rho\omega}{M}$ 。

灵活应用

走进生活

试分析卤水(MgCl_2)点豆腐及黄河三角洲的形成原理。分析水泥厂、面粉厂等能产生大量粉尘的工厂, 利用高压静电除尘来消除污染的原理。分析生活中用明矾净水的原理。

由于豆浆、带有泥沙的黄河水含有胶体, 胶体中的胶粒与电解质能聚沉而形成沉淀, 卤水、海水中都含有电解质, 利用了胶体与电解质聚沉的原理。粉尘带有电荷, 在高压静电的作用下发生电泳现象而聚沉。明矾电离出来的 Al^{3+} 水解生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体, 具有较大的表面积, 吸附水中的悬浮颗粒而与 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 一起形成沉淀, 利用了胶体的吸附性。

考题示范

1. 溶解度和质量分数的应用

例题 (2000 年全国) 将某温度下的 KNO_3 溶液 200 g 蒸发掉 10 g 水, 恢复到原来的温度, 或向其中加入 10 g KNO_3 固体均使溶液达到饱和, 试计算。(1) 该温度下 KNO_3 的溶解度

(2) 原来未饱和溶液中溶质的质量分数

试题立意: 考查溶解度和质量分数的概念以及应用。

解题思路:根据 10 g 水溶解 10 g KNO_3 形成饱和溶液,所以 KNO_3 的溶解度为 100 g。蒸发掉 10 g 水得到 190 g 饱和溶液,根据溶解度可知其溶质为 95 g,所以,原饱和溶液的质量分数为 $\frac{95 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 100\% = 47.5\%$ 。

解题方法:根据溶解度的概念列比例求溶解度,根据质量分数的概念求出溶质和溶液的质量。

参考答案:(1) 100 g (2) 47.5%

演练 (1999 年上海)已知某盐在不同温度下的溶解度(如下表)

T/℃	0	10	20	30	40
S(g/100 g 水)	11.5	15.1	19.4	24.4	37.6

若把质量分数为 22% 的该盐溶液由 60℃ 逐渐冷却,则开始析出晶体的温度范围在()

- A. 0~10℃ B. 10~20℃
C. 20~30℃ D. 30~40℃

试题立意:考查饱和溶液的质量分数与溶解度的换算关系。

解题思路:根据某温度下开始析出晶体时的溶液为饱和溶液,所以,此时的溶解度为: $\frac{22 \text{ g}}{78 \text{ g}} \times 100 \text{ g} = 28.2 \text{ g}$,对比溶解度表,温度范围 30~40℃。

解题方法:根据饱和溶液的质量分数求出溶解度,对照表中的数据。

参考答案:D

2. 质量分数、物质的量浓度间的换算

例题 (2003 年全国)若以 ω_1 、 ω_2 分别表示浓度为 $a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $b \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水的质量分数,且 $2a = b$,则下列推断正确的是(氨水的密度小于纯水)()

- A. $2\omega_1 = \omega_2$ B. $\omega_1 = 2\omega_2$
C. $\omega_2 > 2\omega_1$ D. $\omega_1 < \omega_2 < 2\omega_1$

试题立意:考查物质的量浓度、质量分数的概念与换算关系。

解题思路:要比较质量分数的大小,首先要建立质量分数的关系式,但是题中缺少数据,所以设所需必要的的数据,密度、质量分数分别为: ρ_1 、 ω_1 ; ρ_2 、 ω_2 。则有: $a = \frac{1000\rho_1\omega_1}{17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$, $b = \frac{1000\rho_2\omega_2}{17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$, 因为: $2a = b$, $\rho_1 > \rho_2$ 所以, $\omega_2 > 2\omega_1$ 。

解题方法:根据质量分数与物质的量浓度的关系,设出未知量,建立物质的量浓度的表达式,求出 $2a = b$, $\rho_1 > \rho_2$,分析数据与溶液性质的关系得出结论。

参考答案:C

演练 (2003 年)质量分数为 a 的某物质的溶液 $m \text{ g}$ 与质量分数为 b 的该物质的溶液 $n \text{ g}$ 混合后,蒸发掉 $p \text{ g}$ 水。得到的溶液每毫升质量为 $q \text{ g}$,物质的量浓度为 c 。则溶质的分子量(相对分子质量)为()

- A. $\frac{q(am + bm)}{c(m + n - p)}$
B. $\frac{c(m + n - p)}{q(am + bn)}$
C. $\frac{1000q(am + bn)}{c(m + n - p)}$
D. $\frac{c(m + n - p)}{1000q(am + bn)}$

试题立意:考查溶液的稀释、混合的守恒定律,质量分数与物质的量间的换算关系。

解题思路:根据混合前后溶质的量不变,建立关系式。设溶质的分子量(相对分子质量)为 M ,混合前后溶质的物质的量相等。

$$\frac{mg \cdot a + ng \cdot b}{M} = \frac{mg + ng - pg}{q \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}} \times 10^{-3} \text{ L} \cdot \text{mL}^{-1} \times c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$M = \frac{1000q(am + bn)}{c(m + n - p)} \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

解题方法:根据混合前后溶质的量不变,建立关系式。

参考答案:C

3. 胶体的性质和应用

例题 (1997 年)某学生做 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的凝聚实验时,(1)用加硅酸胶体 (2)加 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体 (3)加 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 胶体 (4)加硫化砷胶体 (5)加蒸馏水的方法,其中能观察到聚沉现象的是()

- A. (1)(2)(3) B. (1)(3)(4)
C. (2)(4)(5) D. (3)(4)(5)

解题思路:一般从胶粒的组成看,金属的氢氧化物、金属的氧化物胶粒带正电荷,非金属的氧化物、金属硫化物带负电荷,氢氧化铁胶粒带正电荷。使胶粒聚沉可加热、加电解质、加带相反电荷的胶体。

解题方法:根据胶体聚沉的方法,对每一个选项逐个对照。

参考答案:B

演练 (1999 年)向氢氧化铁胶体中逐滴加入一种液体,首先使溶胶发生聚沉而沉淀,继续滴加沉淀又消失,这种液体是()

- A. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HCl}$

B. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{MgSO}_4$

C. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KCl}$

D. 蒸馏水

解题思路:使胶体聚沉的液体首先是上述液体中的电解质溶液,又使 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀溶解所以是酸。

解题方法:分析能使氢氧化铁胶体聚沉而又溶解的电解质,必是盐酸。

参考答案:A

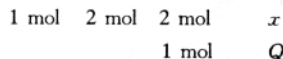
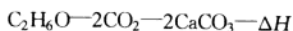
4. 能量变化和热化学方程式

例题 (1998年)一定质量的无水乙醇完全燃烧时生成液态水放出的热量为 Q , 它所生成的 CO_2 用过量饱和石灰水完全吸收, 可得 100 克 CaCO_3 沉淀, 则完全燃烧 1 mol 无水乙醇生成液态水时放出的热量是_____。

乙醇燃烧的热化学方程式是_____。

试题立意:考查化学方程式的书写和能量变化的计算。

解题思路:写出反应的化学方程式, 找出各物质的物质的量的关系:



所以, $x = 2Q$

热化学方程式的书写要注明物质的状态和热量, 所以有

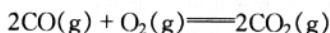


$$\Delta H = -2Q$$

解题方法:书写热化学方程式注意的要点为注明物质的状态和热量。根据化学方程式找出热量与碳酸钙沉淀量的关系, 列比例求解。

参考答案: $2Q$, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -2Q$

演练 (1996年)在一定条件下, CO 和 CH_4 燃烧的热化学方程式分别为:



$$\Delta H = -566 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H = -890 \text{ kJ/mol}$$

由 1 mol CO 和 3 mol CH_4 组成的混合气在上述条件下完全燃烧时, 释放的热量为 ()

A. 2 912 kJ

B. 2 953 kJ

C. 3 236 kJ

D. 3 867 kJ

解题思路:根据热化学方程式分别计算 1 mol CO 放出的热量为 283 kJ; 3 mol CH_4 放出的热量为 2 670 kJ, 然后求和。

解题方法:根据热化学方式列比例, 求出每一种物质放出的热量, 然后相加即可。

参考答案:B

探究创新

盖斯(俄国化学家)从大量的化学实验事实中总结出一条规律: 化学反应不管是一步完成还是分几步完成, 其反应热是相同的。也就是说, 化学反应的反应热只与反应物的始态(各反应物)和终态(各生成物)有关, 而与具体的反应途径无关。如果一个反应可以分几步进行, 这几步反应物的反应热之和与该反应一步完成时的反应热是相同的, 这就是盖斯定律。盖斯定律在科研和生产中有广泛的应用, 有些反应的反应热不能直接测定, 但是利用盖斯定律不难间接求得。

把煤作燃料可通过下列两种途径:

途径(I) $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ 放热 Q_1

途径(II) 先造水煤气 $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 吸热 Q_2

燃烧水煤气

$2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{CO}_2$ 放热 Q_3

$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 放热 Q_4

试回答下列问题

① 途径(I) 放出的热量____(填 <、=、>) 途径(II)

② Q_1 Q_2 Q_3 Q_4 的数学关系_____。

③ 由于在制取水煤气的反应里, 反应物所具有的总能量____(填 <、>) 生成物所具有的总能量, 那么在化学反应时, 反应物需要____能量才能转化为生成物, 因此反应条件为_____。

④ 简述途径 II 生产燃料的重要意义。

试题特点:开放性: 对课本中阅读内容进行拓展。

探索性: 探索化学定律与生产应用的关系。

创新性: 培养学生的阅读能力、培养学生对信息的吸收和应用能力、培养学生对生产过程的评价能力。

参考答案: ① 等于 ② $2Q_1 = Q_3 + Q_4 - 2Q_2$

③ 低于, 吸收, 高温 ④ 固体燃料变为气体燃料后, 减少 SO_2 和粉尘的污染, 燃烧效率高, 应用方便。

一、选择题

1. 下列化学反应属于吸热反应的为()

- A. 氢氧化钠固体溶于水
B. 硝酸铵固体溶于水
C. 氢氧化钡晶体和氯化铵晶体混合研磨
D. 生石灰放入水中

解题思路: 氢氧化钠固体溶于水, 生石灰放入水中是化学反应, 均放出热量, 硝酸铵固体溶于水吸收热量, 但不是化学反应。氢氧化钡晶体和氯化铵晶体混合研磨, 吸收热量是化学反应。

参考答案: C

2. 某温度下, 甲、乙两个烧杯中各盛有 100 g 相同浓度的 KCl 溶液, 现将甲烧杯中的溶液蒸发掉 35 g 水, 析出晶体 5 g; 乙烧杯中的溶液蒸发掉 45 g 水, 析出晶体 10 g。则原溶液的质量分数为()

- A. 10% B. 15% C. 20% D. 25%

解题思路: 晶体析出后甲、乙两溶液均为饱和溶液, 所以两烧杯中溶液的质量分数相等, 设原溶液中 KCl 的质量为 m , 则:

$$\frac{m-5\text{ g}}{100\text{ g}-35\text{ g}-5\text{ g}} = \frac{m-10\text{ g}}{100\text{ g}-45\text{ g}-10\text{ g}}, m = 25\text{ g}。$$

则, 质量分数为: $25\text{ g}/100\text{ g} = 0.25$

参考答案: D

3. 把 100 g 10% 的 KNO_3 溶液的浓度增加到 20%, 可以采用的方法是()

- A. 蒸发掉 45 g 水
B. 蒸发掉 50 g 水
C. 加入 10 g KNO_3 固体
D. 加入 15 g KNO_3 固体

解题思路: 增大质量分数的方法有: 增加溶质、蒸发溶剂、加质量分数更大的溶液, 根据质量分数的概念计算可得到答案。

参考答案: B

4. 对 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的叙述不正确的是()

- A. 电泳实验时, 由于阴极区红色加深, 可知氢氧化铁胶体带正电荷
B. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体中加入 MgSO_4 溶液时, 可产生沉淀
C. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体中加入 KSCN 溶液, 可生成红色溶液

D. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体中加入 HNO_3 可产生沉淀

参考答案: AC

5. 密度为 $0.91\text{ g}\cdot\text{cm}^3$ 的氨水, 质量分数为 25% (即质量分数为 0.25), 该氨水用等体积的水稀释后, 所得溶液的质量分数()

- A. 等于 12.5% B. 大于 12.5%
C. 小于 12.5% D. 无法确定

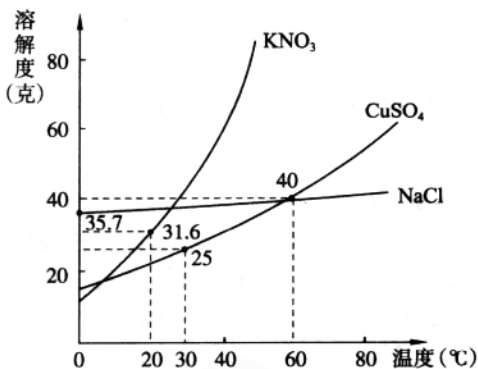
解题思路: 建立稀释后质量分数的表达式: 设体积为 1 mL, 则

$$\frac{0.91\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1} \times 1\text{ mL} \times 25\%}{0.91\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1} \times 1\text{ mL} + 1\text{ mL} \times 1\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}} = \frac{0.91}{0.91+1} \times 25\% < 12.5\%$$

参考答案: C

6. 将淀粉—碘化钾溶液装在半透膜中, 浸泡在盛有蒸馏水的烧杯中, 过一段时间后, 取出烧杯中的溶液进行实验, 能证明半透膜有破损的是()

- A. 加碘水变蓝
B. 加碘水不变蓝
C. 加硝酸银溶液产生黄色沉淀
D. 加氯水变蓝

参考答案: AD

7. 上图是几种盐的溶解度曲线。下列说法正确的是()

- A. 40°C 时, 将 35 g 食盐溶于 100 g 水中, 降温至 0°C 时, 可析出氯化钠晶体
B. 20°C 时, 硝酸钾饱和溶液的质量分数是 31.6%
C. 60°C 时, 200 g 水中溶解 80 g 硫酸铜达饱和。当降温至 30°C 时, 可析出 30 g 硫酸铜晶体
D. 30°C 时, 将 35 g 硝酸钾和 35 g 食盐同

时溶于 100 g 水中,蒸发时,先析出的是氯化钠

解题思路:首先分清溶解度图像所表达的化学意义。纵坐标表示溶解度的数值(g),横坐标表示温度,纵横坐标在曲线上的交点就是某物质在该温度下的溶解度。根据溶解度的概念,对每一种物质逐个分析:

- A. 0℃时 NaCl 的溶解度为 35.7 g,所以不会析出溶质
B. 20℃时, KNO₃ 的溶解度为 31.6 g,所以饱和溶液的质量分数为 $31.6/(100+31.6) < 31.6\%$
C. 析出 CuSO₄ 的质量为 $(40\text{ g} - 25\text{ g}) \times 100/200 = 30\text{ g}$,但是,析出的晶体中含有结晶水为 CuSO₄·5H₂O,所以析出晶体的质量大于 30 g
D. NaCl 的溶解度大于 KNO₃ 的溶解度,等质量的两种物质在同一 100 g 水中,蒸发水时首先析出 NaCl

参考答案:D

8. 在同温同压下,下列各组热化学方程式中, $\Delta H_2 > \Delta H_1$ 的是()

- A. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1$
 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_2$
B. $\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1$
 $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2$
C. $\text{C}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_1$
 $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2$
D. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{HCl}(\text{g}) \quad \Delta H_1$
 $\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{Cl}_2 = \text{HCl}(\text{g}) \quad \Delta H_2$

参考答案:AC

9. 向密度为 $d\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 的盐酸中,逐滴加入硝酸银溶液至过量,生成沉淀的质量与原盐酸的质量相等,原盐酸的物质的量浓度为()

- A. 25.4 b B. 12.7 b
C. 6.9 d D. 6.35 d

解题思路:写出反应的化学方程式,找出质量关系,

$$m(\text{AgCl}) = m(\text{盐酸}), \frac{143.5\text{CV}}{36.5} = 1000Vd, C = \frac{1000 \times 36.5 d}{143.5} = 25.4 d$$

参考答案:C

10. 现有 80℃ 时溶质的质量分数分别为 60% 和 90% 的某物质的水溶液,以质量比为 1:2 混合。若把此混合溶液降温到 10℃ 时,恰

好变成该物质的饱和溶液。则该物质在 10℃ 的溶解度为()

- A. 400 g B. 415 g
C. 451 g D. 475 g

参考答案:A

11. 1 mol CH₄ 气体完全燃烧放出的热量为 802 kJ,但当不完全燃烧仅生成 CO 和 H₂O 时,放出的热量为 519 kJ,如果 1 mol CH₄ 与一定量 O₂ 燃烧生成 CO、CO₂ 和 H₂O,并释放出 731.25 kJ 的热量,则这一定量 O₂ 的质量为()

- A. 48 g B. 56 g
C. 60 g D. 64 g

解题思路:写出分别生成 CO、CO₂ 的化学方程式,设出未知数建立方程组求解。

参考答案:B

12. 将 7.0 g 纯铁条投入某 200 mL 稀 HNO₃ 溶液中,铁条逐渐溶解,并产生大量无色气泡;一段时间后,气泡已逐渐消失,但铁条还在溶解,并最终溶解完全;同时将先前产生的无色气体通入某装有 2.4 g O₂ 和液态水的密闭容器中,振动容器后发现里面气体的压强几乎为零。则原溶液中 HNO₃ 物质的量的浓度是()

- A. 1 mol/L B. 1.5 mol/L
C. 2 mol/L D. 3 mol/L

解题思路:根据 2.4 g O₂ 与 NO 和水完全反应。求出 $n(\text{NO})$,再由电子守恒求出铁的物质的量 (Fe^{2+} 、 Fe^{3+}),再由原子守恒求出 HNO₃

参考答案:D

二、非选择题

13. 由氢气和氧气反应生成 1 mol 水蒸气,反应热为 241.8 kJ,写出反应的热化学方程式_____。若 1 g 水蒸气转化成液态水放热 2.444 kJ,则反应

$$\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = \text{_____ kJ}.$$

氢气的燃烧热为_____。

参考答案: $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -241.8\text{ kJ}.$ -285.8 kJ 285.8 kJ

14. 20 g 40% 的 NaOH 溶液与一定量的盐酸(密度为 $1.1\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$)恰好完全反应,形成 NaCl 饱和溶液,求该盐酸的物质的量浓度。

(该温度下 NaCl 的溶解度为 25 g)

解题思路: $n(\text{HCl}) = n(\text{NaCl}) = n(\text{NaOH}) = 20 \text{ g} \times 40\% / 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.2 \text{ mol}$

设:该一定量的盐酸的体积为 V , 则根据饱和溶液中溶质与溶液的关系有: $\frac{0.2 \text{ mol} \times 58.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{1.1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \times V} =$

$$\frac{36 \text{ g}}{100 \text{ g} + 36 \text{ g}}, V = 22 \text{ mL},$$

$$C(\text{HCl}) = \frac{0.2 \text{ mol}}{22 \times 10^{-3} \text{ L}} = 9.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

参考答案: $9.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

15. 已知 KHCO_3 在 $t_1^\circ\text{C}$ 的溶解度为 50 g, 向该温度下的 KHCO_3 饱和溶液 300 g 中加入 148 g 一定浓度的硝酸溶液, 恰好完全反应。求

(1) 反应前该饱和溶液中含 KHCO_3 的物质的量。

(2) 完全反应后所得 KNO_3 溶液的质量分数是多少?

(3) 将反应后的溶液冷却, 当降至 $t_2^\circ\text{C}$ 时, 溶液的质量分数为 20%, 此时析出晶体的质量是多少?

解题思路: (1) 设反应前饱和溶液中含 KHCO_3 的质量为 $x \text{ g}$, 则有: $x : 300 = 50 : (100 + 50)$, $x = 100 \text{ g}$, 所以: $n(\text{KHCO}_3) = \frac{100 \text{ g}}{100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1 \text{ mol}$

(2) 根据化学反应: $\text{KHCO}_3 + \text{HNO}_3 = \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

1 mol KHCO_3 完全反应生成 1 mol KNO_3 , 同时放出 1 mol CO_2 , 质量减少 44 g。所以 KNO_3 的质量分数为: $\frac{101 \text{ g}}{300 \text{ g} + 148 \text{ g} - 44 \text{ g}} = 25\%$

(3) 温度由 $t_1^\circ\text{C}$ 降为 $t_2^\circ\text{C}$, 设析出晶体的质量为 m , 则有

$$\frac{101 \text{ g} - m}{300 \text{ g} + 148 \text{ g} - 44 \text{ g} - m} = 20\%, m = 25.25 \text{ g}$$

参考答案: (1) 1 mol (2) 25% (3) 25.25 g

16. 硫酸银的溶解度较小, 25°C 时, 每 100 g 水仅溶解 0.836 g。

(1) 25°C 时, 在烧杯中放入 6.24 g 硫酸银固体, 加 200 g 水, 经充分溶解后, 所得饱和溶液的体积为 200 mL。计算溶液中 Ag^+ 的物质的量浓度。

(2) 若在上述烧杯中加入 50 mL 0.026 mol/L BaCl_2 溶液, 充分搅拌, 溶液中 Ag^+ 的物质的量浓度是多少?

(3) 在(1)题烧杯中需加入多少升 0.026 mol/L BaCl_2 溶液, 才能使原溶液中 Ag^+ 浓度降低至 0.020 mol/L

参考答案:

(1) $C(\text{Ag}^+) = \frac{0.836}{0.100} \times 2 = 0.0536 \text{ (mol/L)}$ (1分)

(2) 因为 Ag_2SO_4 固体过量, 该溶液仍为 Ag_2SO_4 饱和溶液。

所以: $C(\text{Ag}^+) = 0.0536 \text{ (mol/L)}$ (2分)

[说明]只要答出 $C(\text{Ag}^+) = 0.0536 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 即可。

(3) 设加入的 BaCl_2 溶液的体积为 $V(\text{L})$

$$\frac{\frac{6.24}{312} - 0.026 \times V}{0.200 + V} \times 2 = 0.020 \text{ (mol/L)} \quad (3 \text{ 分})$$

$$V = 0.489$$

专题三 氧化还原反应

知识建构

梳理整合

1. 概念: 举例回答以下问题:

氧化还原反应的标志化合价变化, 实质电子转移。氧化剂得电子的物质, 还原剂失电子的物质。氧化产物失电子的元素生成的物质, 还原产物得电子的元素生成的物质。

2. 物质的类别与产物

(1) 常见的氧化剂及对应的产物: (1) 金属阳离子及氧化性强弱顺序 (2) 非金属单质及氧化性强弱顺序 (3) 含氧酸 (4) 含氧酸盐。

(2) 常见的还原剂及对应的产物: (1) 金属单质及还原性强弱顺序 (2) 非金属阴离子及还原性强弱顺序 (3) 低价态的化合物

3. 化合价与性质的关系。举例回答以下问题:

只表现氧化性的元素化合价处于最高价态, 只表现还原性的元素化合价处于最低价态。既表现氧化性又表现还原性元素的化合价处于中间价态。

4. 氧化还原规律, 对以下规律举例说明:

(1) 守恒律氧化剂得电子数与还原剂失电子数相等, 元素化合价的升高值与降低值相等。

(2) 强弱律两强生成两弱。