

前言

QIAN YAN

《高中总复习优化设计》系列丛书经过几年来的不断实践和持续打造,以其对教考信息迅捷而敏锐的吸纳,以其科学实用的复习备考模式,以其致力于继承与创新的精品意识,在全国教辅书中独树一帜,已经成为与广大读者建立了深厚心理默契和情感依恋的品牌图书。

2002—2003 学年《高中总复习优化设计》(江苏省专用)系列丛书在整体策划和编写过程中,既秉承已有的新颖、优化、科学、实用等基本特色和“宏观优化,微观设计”的指导理念,又力求发展与创新。在认真学习江苏省高考改革最新精神和深入研究 2003 年“3+1+1”高考命题特点的基础上,立足江苏省备考复习的实际与需求,从素质备考的角度全程规划复习方案与内容,注重学生创新能力、实践能力、应用能力的全面培养与提升。

本书作为《高中总复习优化设计·化学》(考前提升版)的教师用书,是为了帮助教师充分把握《高中总复习优化设计》的设计思想和意图,促进对该书的有效使用而专门编写的。本书在保留了上版书实用性专题突破的复习方法、科学合理的内容整合等优秀特色的基础上,吸收了广大教师在使用《高中总复习优化设计·化学》教师用书过程中反馈的宝贵意见和建议,进而作了较大幅度的修改调整,增强了栏目内容的实用性,切实提高了本书备考复习的适应性和实用性。

修订后,本书有如下鲜明特色:

一、信息敏锐及时

本书的编写修订依据了 2003 年最新《考试说明》所规定的知识范畴及能力要求,反映了高考命题最新信息,并在书中及时收录了 2003 年春季高考试题。

二、整体结构严谨

在整体结构上,与上版书相比作了如下两个方面的优化整合:

第一,专题设置更加精炼。删去或合并了部分不符合最新考试形势的专题,这样就满足了 2003 年高考提前,第二轮和第三轮复习时间缩短,复习内容必须精炼的客观要求。

第二,每章后的“能力提升训练”均按一课时完成来设计。

三、栏目设置实用

为使本书更符合“考前提升版”的编写指导思想,新版书中每一专题的栏目设置更加科学、实用。

【高考热点展望】阐明高考热点,预测高考命题趋向。

【知识规律整合】梳理基础知识要点,总结归纳相关的规律,并突出知识的综合应用性。

【解题方法指导】对典型例题进行分析,展现命题意图,把握解题关键,点拨解题技巧。同时在选题上,尽可能遴选最新高考全国卷、上海卷、广东卷中的相关试题。

【能力强化训练】训练题目突出了“新颖、灵活、联系实际”等高考命题特点,源于教材但又不拘泥于教材,题量一般控制在 10~12 个之间,且题目向高考题看齐,难度适当降低,并附详尽解析。

教学参考部分包含如下四个子栏目:



【教学教法建议】依据 2003 年高考内容与能力要求 ,阐明本专题复习的内容和复习重点。从教与学两方面 ,在方法上给予点拨和建议 ,大大增强了该书的实用性和指导性。

【综合应用探析】为教师提供最新的备课资料 ,包括本专题知识在社会生活中的应用 ,以帮助教师开拓视野 ,丰富课堂教学。

【例题使用说明】说明各个例题设置的目的 ,为教师多角度、多层次讲评例题提供一些建议。

【拓宽提高举例】设置了一些例题 ,教师可依据不同层次的学生选择使用。

同时 ,本书对《高中总复习优化设计》的试题进行了详细解析及思路点拨 ,内容更加丰富全面 ,使教师的教学指导与备课更加得心应手。

本书编者身处中学化学教学第一线 ,希望能给广大高三师生后期复习提供有效、有益的参考。受编者水平和编写时间所限 ,书中难免存在疏忽与不妥之处 ,敬请广大读者批评赐教。

编 者

2003 年 1 月

第一部分 专题辅导与训练	
专题一 基本概念	(001)
一、化学量	(001)
二、化学基本定律	(005)
三、分散系	(009)
四、氧化还原反应	(015)
五、离子反应	(021)
能力提升训练(一)	(029)
专题二 基本理论	(033)
一、物质结构	(033)
二、化学反应速率和化学平衡	(041)
三、电解质溶液	(048)
四、电化学	(054)
能力提升训练(二)	(059)
专题三 元素及其化合物	(063)
一、非金属知识规律(1)	(063)
二、非金属知识规律(2)	(072)
三、金属知识规律(1)	(081)
四、金属知识规律(2)	(087)
能力提升训练(三)	(096)
专题四 有机化学	(099)
一、有机物结构、组成和性质	(099)
二、有机物的推断	(108)
三、有机物的合成	(117)
能力提升训练(四)	(126)
专题五 化学实验和化学计算	(130)
一、化学实验基础知识	(130)
二、物质的检验、分离与提纯	(139)
三、化学实验的设计与评价	(149)
四、化学计算的基本方法技巧	(162)
能力提升训练(五)	(171)
第二部分 热点探究与训练	
一、化学在社会生活中的应用	(175)
二、环境保护与绿色化学	(181)
三、新能源与新材料	(188)
能力提升训练	(196)
第三部分 考前指导与模拟	
一、高考应试方法与技巧	(200)
二、高考模拟试题	(202)
模拟试题(一)	(202)
模拟试题(二)	(207)

第一部分

专题辅导与训练

专题一 基本概念

一、化学量

高考热点展望

化学量概念较多,是重要的化学基础知识,并与化学计算联系紧密,具有较强的应用性,为高考命题的重要内容之一。其主要热点是:

1. 相对原子质量、相对分子质量、物质的量、摩尔质量、物质的量浓度、气体摩尔体积、阿伏加德罗常数等基本概念的理解与应用。

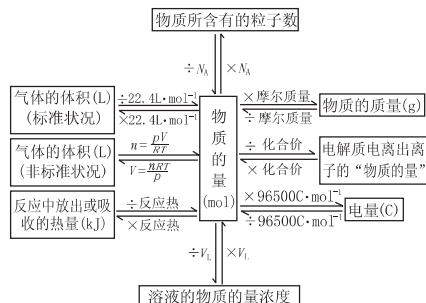
2. 已知阿伏加德罗常数为 N_A , 判断与计算一定量物质所含粒子的多少。

3. 物质的量在化学计算中的典型应用。

从对近几年的高考试题的分析来看,有关考查化学量的试题,多为选择题,且题量和题型保持稳定。试题在注意有关计算关系考查的同时,又隐含对某些概念理解的考查,试题虽然难度不大,但概念性强,区分度好,预计今后仍然继续保持。如电解时析出金属(或放出气体)的质量与耗电量之间必然要用到阿伏加德罗常数,今后此类命题会有所加强。

知识规律整合

1. 关于以物质的量为中心各化学量的相互关系是:



2. 万能恒等式

$$n = \frac{m}{M} = \frac{V_m}{V_m} = \frac{N}{N_A} = \frac{Q}{\Delta H} = CV$$

式中 n 为物质的量,单位为 mol; m 为物质的质量,单位为 g; M 为摩尔质量,单位为 g/mol; V_m 为标准状况下气体的体积,单位为 L; V_m 为标准状况下气体摩尔体积,单位为 L/mol; N 为粒子个数; N_A 为阿伏加德罗常数 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; Q 为物质的反应热,单位为 J 或 kJ; ΔH 为摩尔反应热,单位为 kJ/mol; C 为物质的量浓度,单位为 mol/L; V 为溶液体积,单位为 L。

该恒等式解答有关物质的量、物质的量浓度、摩尔质量、物质质量、标准状况下气体体积、粒子数、反应热以及阿伏加德罗常数的题目可以有条不紊、脉络清楚、得心应手。

解题方法指导

[例1] 下列说法中,正确的是

- A. 一个氮原子的质量就是氮的相对原子质量
- B. 一个碳原子的质量约为 $1.99 \times 10^{-23} \text{ g}$
- C. 氧气的摩尔质量在数值上等于它的相对分子质量
- D. 氢氧化钠的摩尔质量是 40 g

解析: 质量的单位为 kg 或 g 等,而相对原子质量、相对分子质量的单位为 1(通常不写出),一个氮原子的质量约为 $2.33 \times 10^{-23} \text{ g}$,而氮的相对原子质量为 14,故 A 项不正确;一个碳原子的质量可以根据碳原子的摩尔质量和阿伏加德罗常数计算出: $12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} / 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 1.99 \times 10^{-23} \text{ g}$, B 项正确;氧气的相对分子质量为 32,其摩尔质量为 $32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

备
课
札
记



或 $0.032 \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, 因此只有在摩尔质量的单位用 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 时, 物质的摩尔质量在数值上才等于它的相对分子质量, 故 C 项不正确; 氢氧化钠的摩尔质量是 $40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, D 项不正确。

答案: B

[例2] (2002 年上海, 8) N_A 为阿伏加德罗常数, 下列叙述正确的是

- A. 80 g 硝酸铵含有氮原子数为 $2N_A$
B. $1 \text{ L } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸溶液中, 所含氯化氢分子数为 N_A
C. 标准状况下, 11.2 L 四氯化碳所含分子数为 $0.5N_A$
D. 在铜与硫的反应中, 1 mol 铜失去的电子数为 $2N_A$

解析: 80 g 硝酸铵即为 $1 \text{ mol } \text{NH}_4\text{NO}_3$, 含 2 mol N ; B 项中盐酸溶液不存在氯化氢分子, C 项中标准状况下四氯化碳是液体而不是气体, D 项中铜与硫的反应产生硫化亚铜, 1 mol 铜只失去 1 mol e^- 。故 B、C、D 各项都是错误的叙述, 仅 A 项叙述正确。

答案: A

[例3] 铁和氧化铁的混合物 2.72 g , 加入 $50 \text{ mL } 1.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸恰好完全溶解, 经检验溶液中含有 Fe^{3+} , 若不考虑溶液体积变化, 则所得溶液中 Fe^{2+} 的物质的量浓度是_____。

解析: 注意审题时关键词的分析: “恰好完全溶解” “溶液中含有 Fe^{3+} ” “不考虑溶液体积变化”, 推知溶液中只有 FeCl_2 , 由氯元素守恒知反应后 $c(\text{Cl}^-) = 1.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 所以 $c(\text{Fe}^{2+}) = \frac{1}{2} \cdot c(\text{Cl}^-) = 0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

答案: $0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

[例4] 已知 NO_2 与 NaOH 溶液的反应为 $3\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$, 而 NO 、 NO_2 与 NaOH 溶液的反应为 $\text{NO} + \text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, 欲用 $V \text{ L}$ 某烧碱溶液将含有 $n \text{ mol NO}$ 和 $m \text{ mol NO}_2$ 的混合气体全部吸收, 则该烧碱溶液的物质的量浓度至少为_____。

解析: 注意整体分析法: $n \text{ mol NO}$ 和 $m \text{ mol NO}_2$ 混合气体全部吸收, 最终转化为 NaNO_3 和 NaNO_2 , 其中 $n(\text{Na}^+) : n(\text{N}) = 1 : 1$, 故所需 NaOH 至少为 $(n+m) \text{ mol}$, 其浓度至少为 $\frac{n+m}{V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

答案: $\frac{n+m}{V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

能力强化训练

- 1. 设某元素的原子核内的质子数为 m , 中子数

为 n , 则下述论断正确的是……………

- A. 不能由此确定该元素的相对原子质量
B. 这种元素的相对原子质量为 $m+n$
C. 若碳原子质量为 W 克, 此原子的质量为 $(m+n)W$ 克

D. 核内中子的总质量小于质子的总质量

解析: 根据初中教材有关相对原子质量的叙述: “以一种碳原子($^{12}_6\text{C}$)的质量的 $1/12$ 作为标准, 其他原子的质量跟它相比较所得的数值, 就是该种原子的相对原子质量。”结合高中所学原子核的组成可知, 以上所述相对原子质量实际上是某种同位素原子的相对原子质量, 而元素的相对原子质量, 是按各种天然同位素原子所占的一定百分比算出的平均值, 即元素的平均相对原子质量。因为此题所述的是某原子核内的质子数 m 和中子数 n , 所以只能确定该原子的质量数 (即近似相对原子质量), 并不能确定该元素的相对原子质量。因为还不知道该元素此种原子的相对原子质量和该同位素原子在自然界中所占原子个数比, 所以 B 项不正确。质子数和中子数只表示质子和中子相对质量的近似值, 并不能用它直接计算出某元素该原子的实际质量, 所以 C 项也不对。至于选项 D, 并没有可靠的依据, 通常较轻的原子 (质量数 40 以内) 核内中子数: 质子数 $\approx 1:1$, 但原子核越重, 其比值越大, 故 D 项也不正确。

答案: A

- 2. 用 Victor Meyer 法测定 0.3 g 挥发性液体化合物样品的相对分子质量, 所排出的空气在标准状况下的体积为 40 mL 。则该化合物的相对分子质量为……………

- A. 85 B. 168 C. 310 D. 340

解析: 由题意知, 0.3 g 挥发性液体化合物样品, 在实验条件下的体积换算成标准状况的体积亦为 40 mL , $n(\text{样品}) = 40 \times 10^{-3} \text{ L} / 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.00179 \text{ mol}$

$M(\text{样品}) = 0.3 \text{ g} / 0.00179 \text{ mol} = 168 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

所以该化合物的相对分子质量为 168, 选 B 项。

答案: B

- 3. 如果 $a \text{ g}$ 某气体中含有的分子数为 b , 则 $c \text{ g}$ 该气体在标准状况下的体积是 (式中 N_A 为阿伏加德罗常数) ……………

- A. $\frac{22.4bc}{aN_A} \text{ L}$ B. $\frac{22.4ab}{cN_A} \text{ L}$
C. $\frac{22.4ac}{bN_A} \text{ L}$ D. $\frac{22.4b}{acN_A} \text{ L}$

解析: 可通过下列四个步骤求解: (1) 先从分子数为 b , 求出该气体的物质的量为 $b/N_A \text{ mol}$;

(2)从质量为 a g, 求出该气体的摩尔质量为 $a/b/N_A = aN_A/b(\text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$; (3) c g 该气体在标准状况下的体积是 $bc/aN_A \times 22.4 = 22.4bc/aN_A$ 。

答案:A

- 4. (2001 年上海, 16) 设 N_A 为阿伏加德罗常数, 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, 生成二氧化碳分子数为 $8N_A$
B. 18 g 水中含有的电子数为 $10N_A$
C. 46 g 二氧化氮和 46 g 四氧化二氮含有的原子数均为 $3N_A$
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 $4N_A$

解析: 本题以阿伏加德罗常数为纽带, 考核不同情况下的粒子的组成情况。A 选项的说法不正确的原因是: 在标准状况下辛烷为液态, 其物质的量不能用气体摩尔体积进行计算。

答案:A

- 5. 假定把 ^{12}C 的相对原子质量改为 24, N_A 代表阿伏加德罗常数, 则下列推断中不正确的是

- A. 此时 ^{16}O 的相对原子质量应为 32
B. 标况下的 22.4 L CO_2 的质量应为 88 g
C. 31 g 白磷中含有 $1.5N_A$ 个 P—P 键
D. 53 g Na_2CO_3 固体中含有 $0.5N_A$ 个 CO_3^{2-}

解析: 用以衡量微观粒子的相对原子质量的标准是人们规定的, 一旦将 ^{12}C 的 $\frac{1}{12}$ 这个标准

准改为 $\frac{1}{24}$, 用它来衡量其他的原子、分子、离子等粒子的相对原子(或分子)质量也就会随之扩大 1 倍, 因此 A 项是正确的。然而, 以 g 来表示物质的质量、一定气体物质所占有的体积、一定数目的粒子之间结合的化学键, 都不会因相对原子质量标准改变而改变; 且 N_A 值不变, 用 N_A 值表示的粒子数也依旧, 据以上分析可知 C、D 项保持原值是正确的, B 项 CO_2 的质量扩大 1 倍则不可能。

答案:B

- 6. (2001 年全国, 16) 在无土栽培中, 需配制一定量含 50 mol NH_4Cl 、6 mol KCl 和 24 mol K_2SO_4 的营养液。若用 KCl 、 NH_4Cl 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 三种固体为原料来配制, 三者的物质的量依次是(单位为 mol)

- A. 2, 54, 24 B. 54, 2, 24
C. 32, 50, 12 D. 16, 50, 24

解析: 根据电荷守恒原理, 溶液中存在关系式 $c(\text{K}^+) + c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-})$, 代入有关数据就可得出结论。

答案:B

- 7. 在由 Na_2S 、 Na_2SO_3 、 Na_2SO_4 组成的固体混合物中, 已知 $w(\text{S}) = 25.6\%$, 则 $w(\text{O})$ 为 ...

- A. 36.8% B. 37.6%
C. 51.2% D. 无法计算

解析: 仔细观察 Na_2S 、 Na_2SO_3 、 Na_2SO_4 的化学式, 发现三种物质中 $n(\text{Na}) : n(\text{S})$ 均为 2 : 1, 得 $m(\text{Na}) : m(\text{S}) = (23 \times 2) : 32$, 所以 $w(\text{Na}) = 25.6\% \times \frac{46}{32} = 36.8\%$, 即 $w(\text{O}) = 1 - 25.6\% - 36.8\% = 37.6\%$ 。

答案:B

- 8. 某混合液中含氯化镁的浓度为 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 氯化铝的浓度为 $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 只将此溶液 200 mL 中的 Mg^{2+} 完全转化成沉淀分离, 需加 $1.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液的体积是多少升?

解析: Mg^{2+} 完全转化为沉淀分离, 则 Mg^{2+} 和 Al^{3+} 必然变成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 AlO_2^- , 而最终溶液中只有 NaCl 和 NaAlO_2 。

$$n(\text{Cl}^-) = 2 \times 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.2 \text{ L} + 3 \times 0.2 \text{ L} \times 3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 2.6 \text{ mol}$$

$$n(\text{Al}^{3+}) = n(\text{AlO}_2^-) = 3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.2 \text{ L} = 0.6 \text{ mol}$$

$$n(\text{Na}^+) = n(\text{NaCl}) + n(\text{NaAlO}_2) = 2.6 \text{ mol} + 0.6 \text{ mol} = 3.2 \text{ mol}$$

$$\text{需 NaOH 体积 } 3.2 \text{ mol} \div 1.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 2 \text{ L}$$

答案: 2 L

- 9. 用 1 L $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氢氧化钠溶液吸收 0.8 mol 二氧化碳, 所得溶液中的 CO_3^{2-} 和 HCO_3^- 的物质的量浓度之比约是

解析: 设 NaHCO_3 的物质的量为 x , Na_2CO_3 的物质的量为 y , 由 Na^+ 守恒, $x + 2y = 1 \text{ L} \times 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 由 C 原子守恒, $x + y = 0.8 \text{ mol}$, 解得 $x = 0.6 \text{ mol}$, $y = 0.2 \text{ mol}$ 。

答案: 1 : 3

- 10. 铜与 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的稀 HNO_3 反应, 如果 HNO_3 浓度下降 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则溶液中 H^+ 的物质的量浓度下降

解析: 由 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ 知, 还原 2 mol NO_3^- 需 H^+ 8 mol, 所以 $c(\text{NO}_3^-)$ 下降 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{H}^+)$ 下降 $0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

答案: $0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

- 11. 有下列物质①标况下 11.2 L 甲烷 ②16.2 g 淀粉 ③4℃时 27 mL 水 ④0.4 mol 醋酸铵, 含氢原子数目由多到少的顺序是

解析: 先确定组成基本单元的物质的量, 再由每个基本单元中含有的氢原子数确定每项氢原子总数

$$\text{① } \frac{11.2 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 4 = 2 \text{ mol}$$

② 淀粉基本单元可取 $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$

备
课
札
记



$$\frac{16.2 \text{ g}}{162 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 10 = 1 \text{ mol}$$

$$\textcircled{3} \frac{27 \text{ mL} \times 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 2 = 3 \text{ mol}$$

④ $0.4 \text{ mol CH}_3\text{COONH}_4$ 中含氢原子

$$0.4 \text{ mol} \times 7 = 2.8 \text{ mol}$$

答案: ③ > ④ > ① > ②

- 12. 吗啡和海洛因都是严格禁止的毒品, 吗啡分子含 C 71.58%、H 6.67%、N 4.91%, 其余为氧元素。已知其相对分子质量不超过 300。试求:

(1) 吗啡的相对分子质量 _____;

(2) 吗啡的分子式 _____。

已知海洛因是吗啡的二乙酸酯。试求:

(3) 海洛因的相对分子质量 _____;

(4) 海洛因的分子式 _____。

解析: 虽然已经知道吗啡分子中的元素种类和这些元素的质量分数, 但吗啡的相对分子质量只有一个大致的范围, 因而不能确定分子中各元素原子的个数。解决此问题的突破点在 N 原子的个数的确定上。从 N 元素的相对原子质量和在吗啡中的质量分数分析, 分子中, N 原子数目最少。设分子中含 1 个 N 原子, 则 $M_r = \frac{14}{4.91\%} = 285 < 300$, 若分子中含 2 个 N 原子, 则吗啡的相对分子质量将达到 $285 \times 2 = 570$, 不合题意。这样, 吗啡分子中各元素原子的个数就可求出, 从而得出分子式。

乙酸的分子式为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, 相对分子质量为 60, 酯化反应是一个脱水反应。海洛因的分子式为: 吗啡的分子组成加上 2 个乙酸分子的分子组成, 再去掉 2 个水分子的组成即得; 海洛因的相对分子质量为: 吗啡的相对分子质量加上 2 个乙酸分子的相对分子质量, 再减去 2 个水分子的相对分子质量。其解法如下:

(1) 设分子中含 1 个 N 原子, 则 $M_r = \frac{14}{4.91\%} = 285 < 300$, 假设正确(若分子中有 2 个 N 原子, 则相对分子质量大于 300, 不合题意)。

(2) 分子中 C 原子的个数: $\frac{285 \times 71.58\%}{12} =$

17, 分子中 H 原子的个数, $\frac{285 \times 6.67\%}{1} =$

19, 分子中 O 原子的个数:

$$\frac{285 \times (100 - 71.58 - 6.67 - 4.91)\%}{16} = 3,$$

吗啡的分子式为: $\text{C}_{17}\text{H}_{19}\text{NO}_3$ 。

(3) 海洛因的相对分子质量为: $285 + 60 \times 2 - 18 \times 2 = 369$ 。

(4) 海洛因的分子中, C 原子数为: $17 + 2 \times 2 = 21$; H 原子数为: $19 + 4 \times 2 - 2 \times 2 = 23$; O 原子数为: $3 + 2 \times 2 - 2 = 5$ 。海洛因的分子式为: $\text{C}_{21}\text{H}_{23}\text{NO}_5$ 。

答案: (1) 285 (2) $\text{C}_{17}\text{H}_{19}\text{NO}_3$ (3) 369

(4) $\text{C}_{21}\text{H}_{23}\text{NO}_5$

教学参考

1. 教学教法建议

化学基本概念是化学的基础, 它是从大量的化学现象和事实中抽象概括出来的, 它既是应用化学知识解释问题时进行加工的细胞, 又是解释各种化学现象本质的基础。因此, 深刻地理解基本概念在化学总复习中极为重要。

在复习迎考时, 要注意理解概念的准确性, 要弄清每个概念的内涵和外延, 分析各概念之间的内在联系和区别, 形成系统的概念体系, 对所学过的理论和知识同时进行归纳总结使其条理化、系统化。要注意概念的具体应用, 要将有关的概念、定理、原理、公式等结合具体的元素的性质和反应及化学计算、化学实验事实进行复习。在此基础上, 本章重点突出历届高考反复考查有关基本概念中的重点知识, 分析其命题规律, 总结其解题方法, 从而使形成取之快捷, 易于迁移和再创造的能力。

2. 例题使用说明

本节共设计了四个例题。[例 1] 主要考查学生对化学量有关概念的理解, 在分析解答过程中要注意引导学生正确区分易混淆的概念, 把握易出错点, 形成严谨细致的思维习惯。[例 2] 为阿伏加德罗常数应用的题目, 为高考必考题目, 这是由于该题既考查学生对物质的量、粒子数、质量、体积等与阿伏加德罗常数关系的理解, 又可以涵盖多角度的化学知识内容。要准确解答好这类题目, 一是要掌握好以物质的量为中心的各化学量与阿伏加德罗常数的关系; 二是要准确弄清分子、原子、原子核内质子、中子及核外电子的构成关系。其解题的方法思路是, 在正确理解有关概念的基础上, 将各物质的质量、气体的体积、溶液的浓度等转化为指定粒子的物质的量(mol)进行判断。

[例 3] 和 [例 4] 是物质的量在化学计算中的典型应用, 化学计算的实质是, 借助化学知识的规律, 寻找已知量与未知量之间的数量关系, 然后运算求解。在分析解题的过程中, 若根据条件找出已知量与未知量之间的物质的量(摩尔)关系, 就可使复杂的问题简单化、技巧化。其解题的方法思路是依据变化前后, 某一粒子物质的量保持不变, 列出守恒关系求解即可。



二、化学基本定律



高考热点展望

从对近几年的高考试题分析来看,有关化学基本定律的高考热点是:

1. 质量守恒定律的理解与应用。常见的题目特点有对概念的直接判断、定律的实验验证、确定物质的化学式等。

2. 阿伏加德罗定律及其推论的应用。题型常以选择题为主,其题目主要特点是:已知同温同压(或同温同容)下不同气体的某些条件,推断或比较其物理量的大小;或者根据反应原理,阿氏定律推断气态产物或反应物的化学式。

3. 能量守恒定律的理解与应用。重点考查的是反应热计算,能量相互转化关系等。

化学反应除了遵循质量守恒定律以外,还伴随能量的变化,反应热也是中学化学的重要内容。最近又出现反应热与能源结合起来进行考查的题目。由于能源问题已成为社会热点,有关能源的试题也将成为今后命题的重点。预计考查反应热的内容将不断拓宽,难度有所提高,题型也会有新的变化。



知识规律整合

1. 质量守恒定律

质量守恒定律是物质在发生化学变化时所遵循的基本规律,在化学学习中离不开对化学反应的定量研究,而在对化学反应的定量研究中必然用到质量守恒定律。化学反应中物质之间是按照一定的粒子数目比例进行的,因此又经常用到 $m = n \cdot M$ 这个关系,由这个关系就可以根据化学方程式,用已知量求未知量,如可以求反应物及生成物的质量,也可以确定其相对分子质量,还可以确定其化学式等,也可以确定混合物中各组成成分的物质的量比或质量比。

2. 阿伏加德罗定律及其推论

阿伏加德罗定律是历年来高考试题中的必考内容,题目特点是注重理解和应用能力的考查。而在中学课本中没有系统地论述这一定律的推论和具体应用,因此这既是高考的热点又是难点。在正确理解阿伏加德罗定律内容的基础上,注意下列推论:

(1) 同温同压下,气体的体积之比等于气体的物质的量之比。

(2) 同温同压下,气体的密度之比等于气体的相对分子质量之比。

(3) 同温同体积下,气体的压强之比等于气体的物质的量之比。

(4) 同温同压下,同体积任何气体的质量比等于其相对分子质量之比。

(5) 同温同压下,同质量任何气体的体积之比等于其相对分子质量倒数之比。

3. 化学反应中能量变化规律

化学反应的特点是有新物质生成,生成物的总能量和反应物的总能量不可能完全相同。按照化学反应中能量守恒规律,反应物和生成物的能量差若以热量的形式表现出来,即有放热反应和吸热反应,前者是反应物的总能量大于生成物的总能量,后者是反应物的总能量小于生成物的总能量。



解题方法指导

[例1] 在反应 $X + 2Y \rightleftharpoons R + 2M$ 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,则此反应中 Y 和 M 的质量之比为

A. 16 : 9 B. 23 : 9 C. 32 : 9 D. 46 : 9

解析:反应中 R 与 M 的质量比为 22 : 9×2 ,又生成 4.4 g R,则生成 M 的质量为 $9 \times 2 \times \frac{4.4 \text{ g}}{22} = 3.6 \text{ g}$,根据质量守恒定律: $m(Y) = m(R) + m(M) - m(X) = 4.4 \text{ g} + 3.6 \text{ g} - 1.6 \text{ g} = 6.4 \text{ g}$,所以 Y 与 M 的质量比为 6.4 g : 3.6 g = 16 : 9。

答案:A

[例2] A、B 两种气体质量相同,在相同条件下,气体 A 的密度大于 B。下列说法正确的是

A. A 占的体积比 B 大
B. A 含的分子数比 B 多
C. A 的式量比 B 大
D. A 的物质的量比 B 多

解析:本题所指的条件相同,是指同 T、同 p,质量相等的两种气体,气体的密度与其体积成反比,即: $\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m/V_A}{m/V_B} = \frac{V_B}{V_A}$ 。用上述分析及反比例式对照各选项,同 T、同 p 时,气体体积与气体物质的量、分子个数成正比正是阿伏加德罗定律的内涵,所以 A、B、D 三项全错,至于 C 项,A 的密度大,说明等体积气体(其中分子数目相等)里,A 的质量大,每个分子的质量也大,式量自然大于 B。

答案:C

备
课
札
记



[例3](2002年天津,9)沼气是一种能源,它的主要成分是 CH_4 。0.5 mol CH_4 完全燃烧生成 CO_2 和液态 H_2O 时,放出 445 kJ 热量,则下列热化学方程式中正确的是

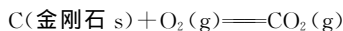
- A. $2\text{CH}_4(\text{g}) + 4\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H = +890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H = +890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H = -890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. $1/2\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 1/2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H = -890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

解析:0.5 mol CH_4 完全燃烧生成 CO_2 和液态 H_2O 时,放出 445 kJ 热量,即 1 mol CH_4 完全燃烧生成 CO_2 和液态 H_2O 时,放出 890 kJ 热量。根据热化学方程式的有关规定,要注明聚集状态,要标出热效应,故符合题意的是 C 项。

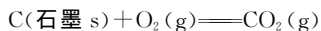
答案:C

[例4]1840年盖斯根据一系列实验事实得出规律,他提出“若是一个反应可以分几步进行,则各步反应的反应热总和与这个反应一次发生时的反应热相同”,参照它回答:

现已知道热化学方程式:



$$\Delta H = -395.41 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H = -393.51 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

则金刚石转化为石墨时的热化学方程式为: _____;由热化学方程式看来更稳定的碳的同素异形体是 _____。

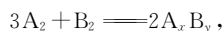
解析:根据盖斯定律可以将上述两个反应看作 $\text{C}(\text{金刚石 s}) \longrightarrow \text{C}(\text{石墨 s}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ 的两步反应,因为 1 mol 金刚石燃烧放出的热量比 1 mol 石墨燃烧放出的热量多,而由金刚石转化成石墨,是同素异形体的互变,应属于化学反应。只要将两反应的热化学方程式相减(总式减第二步反应)便得到金刚石转化成石墨的热化学方程式。金刚石转化成石墨放出能量,说明石墨处于低能状态,所以比金刚石稳定。

答案: $\text{C}(\text{金刚石 s}) \longrightarrow \text{C}(\text{石墨 s}), \Delta H = -1.90 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 石墨稳定

[例5]150 mL A_2 气体跟 50 mL B_2 气体恰好完全反应,生成的气体体积为 100 mL(同温同压条件下),试填答:

- (1)生成物的化学式是 _____;
- (2)推断化学式的依据是 _____。

解析:设生成物的化学式用 A 与 B 的元素代号表示为 A_xB_y ,依题意反应物与生成物的体积比为: $\text{A}_2 : \text{B}_2 : \text{A}_x\text{B}_y = 150 : 50 : 100 = 3 : 1 : 2$ 。根据阿伏加德罗定律,可知这个 3 : 1 : 2 既是体积比,又是物质的量之比,也是化学方程式的配平系数比,即可写成化学方程式的表示式:



又根据质量守恒定律可知反应前后各元素的原子个数不变,即在反应物中 A 的原子数是 2×3 ,B 的原子数是 2,所以 $2\text{A}_x\text{B}_y$ 应为 $2\text{A}_3\text{B}$ 。

答案:(1) A_3B

(2)根据阿伏加德罗定律和质量守恒定律

能力强化训练

►1. 对于化学反应 $\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{C} + \text{D}$,下列说法正确的是 _____。

- A. 若 A、B 各取 5 g 混合,使其反应,则 C 和 D 的质量总和一定等于 10 g
- B. A 和 B 的质量比一定等于 C 和 D 的质量比
- C. 若生成的 C 质量为 3 g,则生成的 D 质量一定大于 5 g
- D. A 和 B 的式量之和一定等于 C 和 D 的式量之和

解析:该题直接考查质量守恒定律,因为反应物的式量不一定相等,各取 5 g 可能有一种物质过量,A、B 两项不正确。C 选项生成 C 3 g 时,生成的 D 一定大于 2 g,即 C、D 之和多于 5 g 即可,故 C 选项也不正确。

答案:D

►2. 将硝酸锌和金属锌的混合物在空气中充分灼烧(硝酸锌受热分解后的产物是氧化锌、二氧化氮和氧气)。在冷却后,发现其质量并没有改变,则原混合物中,硝酸锌的质量分数是 _____。

- A. 30% B. 40% C. 50% D. 70%

解析:根据反应 $2\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{ZnO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ ①,质量减轻; $2\text{Zn} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{ZnO}$ ②,质量增加;反应①中减少的质量等于反应②中增加的质量,设 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 和 Zn 的物质的量分别为 x 、 y , $46 \times 2x + 16x = 16y$, $x : y = 4 : 27$, $\frac{189 \times 4}{189 \times 4 + 65 \times 27} \times 100\% = 30\%$

答案:A

►3. 下列实验能否用于证明质量守恒定律?

(1)在底部铺有细沙的锥形瓶中放入少量白磷,称其质量然后用灼烧至红热的玻璃棒接触白磷,使其引燃,反应后再称量锥形瓶的质量。

(2)把装有无色氢氧化钠的小试管小心地放入盛有蓝色 CuSO_4 溶液的小烧杯中称其质量。然后将烧杯倾斜,使小试管中的 NaOH 溶液与烧杯中的 CuSO_4 溶液混合,反应完毕再称其质量。



图 1-1



解析:(1)不能证明。因为燃烧前称量为锥形瓶+沙子+ P_4 +空气,由于白磷燃烧是在敞口的锥形瓶内进行的,生成 P_2O_5 这种新物质为固体。此时再称量的是空锥形瓶+沙子+ P_2O_5 +空气, $m(P_2O_5) > m(P_4)$ 的质量,所以反应后一定比反应前质量大,如加一橡胶塞,使瓶内外空气隔离,可达到实验目的。

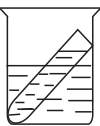


图 1-2

答案:(1)不能证明 (2)能证明

- 4. 计算以下两小时题,除必须应用所有给出的数据外,还缺少一个数据,指出该数据的名称(分别用 a 和 b 表示),并列式计算。

(1)在一定的温度和压强条件下,19.5 g A 与 11.0 g B 恰好完全反应,生成固体 C 和 3.00 L 的 D 气体,计算生成的 C 的质量(m)。

缺少的数据:_____。

计算式为 $m =$ _____。

(2)0.48 g 金属镁与 10 mL 盐酸反应,计算生成的 H_2 在标准状况下的体积 $V(H_2)$ 。

缺少的数据:_____。

计算式为 $V(H_2) =$ _____。

解析:(1)根据质量守恒定律,已知反应物 A、B 的质量和气体 D 的体积,要求生成物 C 的质量,只要知道 D 的密度即可。

答案:(1)气体 D 在该条件下的密度 a

$$m = 19.5 \text{ g} + 11.0 \text{ g} - 3.00 \text{ L} \cdot a \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} = 30.5 \text{ g} - 3.00a \text{ g}$$

(2)盐酸的浓度($b \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)

当 $\frac{0.48 \text{ g}}{24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} < \frac{0.010 \text{ L} \times b \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{2}$ 时,

$$V(H_2) = \frac{0.48 \text{ g}}{24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1};$$

当 $\frac{0.48 \text{ g}}{24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} > \frac{0.010 \text{ L} \times b \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{2}$ 时,

$$V(H_2) = \frac{0.010 \text{ L} \times b \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{2} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

- 5. 在下列条件下,两种气体的分子数一定相等的是_____。

- A. 同质量不同密度的 C_2H_4 和 CO
B. 同温度、同体积的 C_2H_6 和 NO_2
C. 同体积、同密度的 CO_2 和 N_2
D. 同体积、同压强的 N_2 和 C_2H_2

解析:根据阿伏加德罗定律,气体物质在同温、同压下,相同体积里含有相同的分子数。以此对照本题 B、C、D 各项,都有前提条件不充分的因素:B 项没有指明同压强;C 项没有指明同温、同压,虽然同体积、同密度,两气体的质量相等,但由于它们的相对分子质量不等,故分子数不会相等;D 项没有指明同温度。再分析 A 项,表面看既未强调同温、同压、同体积,其密度又不相等,但由于

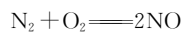
C_2H_4 和 CO 的相对分子质量相等,当它们总质量相等时,分子数目必相等。

答案:A

- 6. 两个体积相同的容器,一个盛 NO ,另一个盛有 N_2 和 O_2 的混合气体,在同温、同压下两容器内的气体一定具有相同的_____。

- A. 原子总数 B. 质子总数
C. 核外电子总数 D. 质量

解析:根据阿伏加德罗定律,同温同压下相同体积的任何气体都含有相同数目的分子。对照各选项,没有一个选项是专指分子的,但只要仔细分析,不论 NO 还是 N_2 或 O_2 ,都是双原子分子,不论盛混合气体的容器中 N_2 与 O_2 孰多孰少,都由 2 个原子构成 1 个分子,因而两者的分子数也必相等。再分析 B、C、D 三项,只有当 N_2 与 O_2 等积(即等物质的量)时才刚好符合:



质子数: $(7 \times 2 + 8 \times 2)n = 2 \times (7 + 8)n$

电子数: (与上式相同)

质量: $(14 \times 2 + 16 \times 2)n \text{ g} = 2 \times 30n \text{ g}$

如果混合气体中 $n(N_2)$ 与 $n(O_2)$ 不相等,上列各式就不会相等。

答案:A

- 7. 在一定的温度和压强下,1 体积 $X_2(g)$ 跟 3 体积 $Y_2(g)$ 化合生成两体积化合物,则该化合物的化学式是_____。

- A. XY_3 B. XY C. X_3Y D. X_2Y_3

解析:设该化合物化学式 X_aY_b ,由阿伏加德罗定律知: $X_2 + 3Y_2 = 2X_aY_b$,所以 $2 = 2a$, $a = 1$, $2b = 6$, $b = 3$,即 XY_3 。

答案:A

- 8. (2001 年全国,21)在 120°C 时分别进行如下四个反应:

- A. $2H_2S + O_2 = 2H_2O + 2S$
B. $2H_2S + 3O_2 = 2H_2O + 2SO_2$
C. $C_2H_4 + 3O_2 = 2H_2O + 2CO_2$
D. $C_4H_8 + 6O_2 = 4H_2O + 4CO_2$

(1)若反应在容积固定的容器内进行,反应前后气体密度(d)和气体总压强(p)分别符合关系 $d_{\text{前}} = d_{\text{后}}$ 和 $p_{\text{前}} > p_{\text{后}}$ 的是_____;符合关系式 $d_{\text{前}} = d_{\text{后}}$ 和 $p_{\text{前}} = p_{\text{后}}$ 的是_____ (请填写反应的代号)。

(2)若反应在压强恒定、容积可变的容器内进行,反应前后气体密度(d)和气体体积(V)分别符合关系式 $d_{\text{前}} > d_{\text{后}}$ 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_____ (请填写反应的代号)。

解析:(1)若反应在容积固定的容器内进行,反应前后 $d_{\text{前}} = d_{\text{后}}$,说明反应前后气体质量不变,符合要求的是 B、C、D 三项; $p_{\text{前}} > p_{\text{后}}$

备
课
札
记



则表明反应前后气体的分子数是减小的,符合要求的是 B 项; $p_{\text{前}} = p_{\text{后}}$ 则表明反应前后气体的分子数是不变的是 C 项。

(2)若反应在压强恒定容积可变的容器内进行,反应前后 $d_{\text{前}} < d_{\text{后}}$ 和 $V_{\text{前}} < V_{\text{后}}$,在气体总质量不变的前提下,则表明气体的分子数是增大的。由于分子数的增多,导致了容器体积的增大,从而造成密度的减小。符合题意的是 D 项;反应前后 $V_{\text{前}} > V_{\text{后}}$ 表明反应是气体分子数减小的反应,体积减小后 $d_{\text{前}} > d_{\text{后}}$,说明气体的质量减小,符合题意的是 A 项。

答案:(1)B C (2)D A

- 9. (2002 年上海综合,18)下列选项中说明乙醇作为燃料的优点是

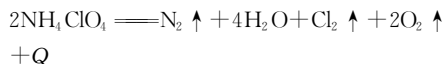
- ①燃烧时发生氧化反应
②充分燃烧的产物不污染环境
③乙醇是一种再生能源
④燃烧时放出大量热量

- A. ①②③ B. ①②④
C. ①③④ D. ②③④

解析:有机物燃烧时都发生氧化反应,并不是乙醇作为燃料的优点。

答案:D

- 10. (2002 年上海综合,16)航天飞机用铝粉与高氯酸铵(NH_4ClO_4)的混合物为固体燃料,点燃时铝粉氧化放热引发高氯酸铵反应,其方程式可表示为:



下列对此反应的叙述中错误的是

- A. 上述反应属于分解反应
B. 上述反应瞬间产生大量高温气体推动航天飞机飞行
C. 反应从能量变化上说,主要是化学能转变为热能和动能
D. 在反应中高氯酸铵只起氧化剂作用

解析:在 $\text{NH}_4\text{ClO}_4 \xrightarrow{\quad} \text{N}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{O}_2 \uparrow + Q$ 中,高氯酸铵既是氧化剂又是还原剂。

答案:D

- 11. 由氢气和氧气反应生成 1 mol 水蒸气放热 241.8 kJ,写出该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 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\quad} \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的 $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,氢气的燃烧热为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

解析:1 mol 水蒸气转化为液态水放出的热量为:1 mol $\times 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 2.444 \text{ kJ} = 43.992 \text{ kJ}$,由氢气和氧气反应生成 1 mol 液

态水放热 241.8 kJ + 43.992 kJ $\approx$ 285.8 kJ

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

教学参考

1. 教学教法建议

本节主要包括:质量守恒定律的概念及其应用,阿伏加德罗定律及其应用以及化学反应中的能量变化。

对化学学科的学习,有许多同学都认为化学知识散乱,难以掌握,其实这是没有掌握知识规律的表现,化学变化遵循一定的规律。例如质量守恒规律是化学反应的最基本的规律,它是书写并配平化学方程式的依据,也是定量研究化学反应的根本依据。再如复习氧化还原反应中的电子守恒规律,化学反应中的能量守恒规律时,只有把有关的概念理解清楚,对一些规律性的东西作深刻的理解,才能为学好化学奠定基础。所以说,学好化学概念是学好化学的基础。

本节着重以质量守恒定律和阿伏加德罗定律这两个规律作为复习的重点,研究这两个规律在解题中的应用,从而达到培养能力的目的。在教学中,要多采用启发式教学的方法,要善于引导,让学生多“悟”。复习跨度要小,训练的同时,教师要注意点拨。学生对概念的理解深度并不是靠讲和练就能解决的。

2. 例题使用说明

本节共设计了五个典型例题。[例 1]主要考查学生对质量守恒定律的理解,重点讲清概念的要点。并结合“能力强化训练”题,分析质量守恒定律的应用和有关定律的实验证明。[例 2]是阿伏加德罗定律的推论和运用。请注意相同 T 、 p 和等质量的前提,因为只有质量相等时, $\rho_A/\rho_B = V_B/V_A$ 的反比关系才得以成立,也即密度与分子数才成反比,式量与密度的反比关系才成立,否则体积与式量、摩尔质量没有直接的反比关系。[例 3]是热化学方程式正误判断题。在解答过程中,要引导学生总结掌握热化学方程式正误判断的要点。[例 4]主要强化在化学反应中能量守恒的理解。盖斯定律不是中学化学教材要求的内容,但作为信息在题目中提供,以进行热化学方程式的书写及反应热计算,不能算“超纲”,在分析解答过程中,要明确解题的方法思路。[例 5]是一道简单的考查阿伏加德罗定律及质量守恒定律的填空题。紧紧扣住反应气体和生成气体在同温同压条件下的体积比与物质的量之比及配平系数比的等同关系即可解答。



三、分散系



高考热点展望

有关分散系的高考热点有：

1. 分散系有关概念的理解与判断,胶体的重要应用。命题主要集中在对胶体性质和胶体提纯(渗析法)的考查上。综观这几年有关胶体的试题,命题有向着考查胶体的基本知识与科技、生活、生产相结合问题的趋势。

2. 溶解度的计算,考查内容主要有两大类:一是关于溶解度概念的基本计算,题目多数注重对概念的理解,较为简单;二是综合计算,题目常在进行溶解度的计算过程中,伴有分析推理判断。

溶解度作为综合性大计算题的内容载体,预计在今后几年里出现几率不会很高,但以选择题的形式,每年都有可能出现,尤其是以字母代表各物理量的计算。

3. 有关溶液浓度的计算题是高考的必考题。主要包括:溶液物质的量浓度与溶质的物质的量(或质量或气体体积)之间的换算;物质的量浓度、溶质的质量分数和溶解度之间的换算;两种溶液混合后,溶液浓度的计算;溶液的稀释和溶液的配制等。预计此类题目在今后的命题中还会处于主流地位。



知识规律整合

1. 几种液体分散系的比较

分散系		溶液	浊液	胶体
分散质粒子的直径		$<10^{-9}$ m	$>10^{-7}$ m	$10^{-9} \sim 10^{-7}$ m
分散质粒子		单个小分子或离子	巨大数目分子集合体	许多分子集合体或高分子
实 例		酒精、氯化钠溶液	石灰乳、油水	$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体、淀粉溶液
性 质	外 观	均一、透明	不均一、不透明	均一、透明
	稳定性	稳定	不稳定	较稳定
	能否透过滤纸	能	不能	能
	能否透过半透膜	能	不能	不能
	鉴 别	无丁达尔现象	静置分层	丁达尔现象

2. 关于溶解度计算的方法

(1) 温度不变时,蒸发溶剂或加入溶剂时,析出或溶解溶质的质量 x : $\frac{x}{\text{溶剂变化的质量}} = \frac{\text{溶解度}}{100}$ 。

(2) 若溶剂不变,改变温度,求析出或溶解溶质的质量 x :

$$\frac{100 + \text{原溶液的溶解度}}{\text{原饱和溶液的质量}} = \frac{\text{两溶解度之差}}{x}$$

(3) 溶剂和温度改变时,求析出或溶解溶质的质量 x :

其方法是:先求饱和溶液中溶质和溶剂的质量,再求形成新饱和溶液中的溶剂、溶质质量,并与新饱和溶液的溶解度构成比例关系计算。

(4) 加入或析出的溶质带有结晶水:

既要考虑溶质质量的变化,又要考虑溶剂质量的变化,一般情况下,先求原饱和溶液的溶质与溶剂,再求构成新饱和溶液中所含溶质与溶剂。

3. 溶液浓度相互变换

溶液浓度变换的实质是溶质的量、溶液的量单位换算。即溶质的量通过摩尔质量进行物质的量与质量的换算,而溶液的量则通过密度进行质量与体积的换算。溶液浓度变换的方法:一是可根据各浓度概念进行换算,二是抓住溶质的量相等列代数方程求解。



解题方法指导

[例1] (2002年上海,4) 将饱和氯化铁溶液分别滴入下述溶液中,能形成胶体的是

- A. 冷水 B. 沸水
C. NaOH 溶液 D. NaCl 溶液

解析:氯化铁在冷水中水解程度较小,形不成

备
课
札
记



胶体;氯化铁在 NaOH 溶液中生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 较多,又易形成沉淀;胶体遇到电解质发生凝聚易形成沉淀,故在 NaCl 溶液中也不会形成胶体。将饱和氯化铁溶液滴入沸水中,煮沸 1~2 min,便可得到 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体。制备所发生的化学反应方程式为 $\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}(\text{沸水}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{HCl}$ 。

答案:B

[例2]“纳米材料”是当今材料科学研究的前沿,其研究成果广泛应用于催化及军事科学中。所谓“纳米材料”是指研究、开发出的直径从几纳米至几十纳米的材料,如将纳米材料分散到分散剂中,所得混合物可能具有的性质是(1 nm = 10^{-9} m)

- A. 能全部透过半透膜
- B. 有丁达尔现象
- C. 所得液体可能呈胶状
- D. 所得物质一定是浊液

解析:纳米材料粒子直径为几个 nm 至几十个 nm,介于胶体的分散质粒子直径 1 nm~100 nm 之间,所以纳米材料形成的分散系属于胶体范围,具有胶体性质,不能透过半透膜,具有丁达尔现象等。

答案:B

[例3]摩尔质量为 M 的某物质在室温下的溶解度为 S g/100 g H_2O ,此时得饱和溶液的密度为 ρ g/mL,则该饱和溶液的物质的量浓度是

- A. $\frac{M}{10S\rho}(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$
- B. $\frac{1000S\rho}{M(100+S)}(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$
- C. $\frac{10S\rho}{M}(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$
- D. $\frac{M(100+S)}{1000S\rho}(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$

解析:通过分步计算法解题:

第一步,先由溶解度求饱和溶液的溶质质量分数:

$$w = \frac{S}{100+S} \times 100\% = \frac{100S}{100+S}\%$$

第二步,再由溶质质量分数换算成物质的量浓度:

$$\begin{aligned} c &= \frac{1000 \text{ mL} \cdot \rho \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \cdot w}{M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1 \text{ L}} \\ &= \frac{1000 \text{ mL} \cdot \rho \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}}{M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1 \text{ L}} \times \frac{100S}{100+S}\% \\ &= \frac{1000\rho \cdot S}{M(100+S)} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{aligned}$$

答案:B

[例4]图 1—3 是几种盐的溶解度曲线,下列说法中正确的是

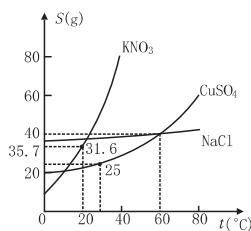


图 1—3

- A. 40℃时,将 35 g 食盐溶于 100 g 水中,降温至 0℃时,可析出 NaCl 晶体
- B. 20℃时 KNO_3 饱和溶液的溶质质量分数为 31.6%
- C. 60℃时,200 g 水中溶解 80 g CuSO_4 达饱和,当降温至 30℃时,可析出 30 g 硫酸铜晶体
- D. 30℃时,将 35 g KNO_3 和 35 g NaCl 同时溶于 100 g 水中,蒸发时先析出的晶体是 NaCl

解析:根据溶解度曲线图可以判断:

A 项中食盐溶液降至 0℃,溶液里最多可溶解 37.5 g > 35 g,故无食盐析出。B 项中 20℃时 KNO_3 溶解度为 31.6 g,则溶质质量分数为 $\frac{31.6 \text{ g}}{31.6 \text{ g} + 100 \text{ g}} < \frac{31.6 \text{ g}}{100 \text{ g}}$ 。C 项中 30℃ CuSO_4 溶解度为 25 g,当它若由 60℃ 降至 30℃ 时,200 g 水应析出的 CuSO_4 无水物为 $(40 \text{ g} - 25 \text{ g}) \times 2 = 30 \text{ g}$,然而析出的晶体必然带有结晶水,析出的晶体肯定大于 30 g,从溶解度曲线图可直接看出,30℃ 时 NaCl 溶解度 < KNO_3 溶解度,D 项所表述的结论是正确的。

答案:D

[例5]有一包固体混合物中含有 KNO_3 和不溶性杂质,加入一定量的水中充分溶解,其结果如下表:

温 度	10℃			40℃			75℃		
剩余固体	270.2 g			184 g			60 g		
温度(℃)	10	40	50	55	60	65	75	80	
KNO_3 溶解度(g)	20.9	64	85.5	95	110	126	150	169	

- (1)通过计算可知水的质量是_____;
- (2)原固体混合物中 KNO_3 的纯度是_____;
- (3)若将原固体混合物中 KNO_3 全部溶解在这些水中,所需的最低温度接近上表中的_____。

解析:从表中数据可以认识到:

- ①75℃时剩余固体 60 g 为不溶性杂质。
- ②温度由 10℃ 升至 40℃, KNO_3 共溶解了 $270.2 \text{ g} - 184 \text{ g} = 86.2 \text{ g}$,而根据溶解度数据可知,100 g 水最多溶解 KNO_3 由 10℃ 升至 40℃ 时, KNO_3 应多溶解 $64 \text{ g} - 20.9 \text{ g} = 43.1 \text{ g}$,则这包混有杂质的 KNO_3 固体溶入一定量水中,水的用量为溶解度克数所需水(100 g)的 2 倍,即 200 g。



③这包含杂质的 KNO_3 溶于水,从 40°C 到溶至不能再溶时,共溶解了溶质 $184\text{ g}-60\text{ g}=124\text{ g}$,它是在 200 g 水中所增加的溶解数,若换算成溶解度则应有 $124\text{ g}\div 2=62\text{ g}$,那么,查表便知 65°C 时,这包固体中的 KNO_3 全部溶完。

④ 65°C 时, 100 g 水溶解了 126 g KNO_3 , 200 g 水应溶解 $126\text{ g}\times 2=252\text{ g KNO}_3$,于是便可求得该固体混合物中 KNO_3 的纯度是:

$$\frac{252\text{ g}}{252\text{ g}+60\text{ g}}\times 100\%\approx 80.77\%.$$

答案:(1) 200 g (2) 80.77% (3) 65°C



能力强化训练

► 1. 下列关于胶体的叙述不正确的是

- A. 布朗运动是胶体微粒特有的运动方式,可以据此把胶体和溶液、悬浊液区别开来
- B. 光线透过胶体时,胶体发生丁达尔现象
- C. 用渗析的方法净化胶体时,使用的半透膜只能让较小的分子、离子通过
- D. 胶体微粒具有较大的表面积,能吸附阳离子或阴离子,故在电场作用下会产生电泳现象

解析:布朗运动不是胶粒所独有的运动方式,悬浊液中,分散质粒子在分散剂中也可以进行布朗运动,据此来区分胶体和悬浊液是不恰当的。此叙述错误,A是应选项。

答案:A

► 2. (2001年上海,14)氯化铁溶液与氢氧化铁胶体具有的共同性质是

- A. 分散质颗粒直径都在 $1\text{ nm}\sim 100\text{ nm}$ 之间
- B. 能透过半透膜
- C. 加热蒸干、灼烧后都有氧化铁生成
- D. 呈红褐色

解析:胶体粒子直径在 $1\text{ nm}\sim 100\text{ nm}$ 之间,溶液的分散质粒子直径小于 1 nm ;半透膜只能使溶液中分子或离子透过而不能使胶粒透过,以此用渗析法分离胶体与溶液;黄色的氯化铁溶液加热蒸干过程中促进了氯化铁的水解,产生氢氧化铁,灼烧后转化为氧化铁;而红褐色的氢氧化铁胶体在加热蒸干的过程中先凝聚成氢氧化铁沉淀,灼烧后也转化为氧化铁。

答案:C

► 3. 下列事实与胶体性质无关的是

- A. 在豆浆里加入盐卤做豆腐
- B. 在河流入海处易形成沙洲
- C. 一束平行光线照射蛋白质溶液时,从侧面可以看到一束光亮的通路
- D. 三氯化铁溶液中滴入氢氧化钠溶液出现

红褐色沉淀

解析:A项属于蛋白质遇强电解质凝聚。B项是土壤胶粒遇电解质(海水中)发生凝聚。C项是蛋白质胶体的丁达尔现象。D项是一个化学反应: $\text{Fe}^{3+}+3\text{OH}^-=\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$,此时生成的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 是大量的沉淀,而不属于胶体。故选D项。

答案:D

► 4. 将淀粉—KI混合液装在半透膜中,浸泡在盛蒸馏水的烧杯中一段时间后,某学生取烧杯中液体滴加几滴试剂便立即报告老师说:这个半透膜袋已经破损了,老师肯定了他的做法。这位学生所滴的试剂及观察到的现象是

- A. 滴两滴碘水显蓝色
- B. 滴淀粉试液显蓝色
- C. 滴入氯水—淀粉试液显蓝色
- D. 滴 AgNO_3 溶液出现黄色沉淀

解析:淀粉溶液是胶体, KI 溶液是真溶液,胶粒无法通过半透膜而溶质小分子或离子能够通过半透膜,该学生只要往来自半透膜外的烧杯液体中加入能检验到淀粉胶粒的试剂,就可以肯定半透膜出现破损。而检验淀粉最直接的办法是滴入 I_2 水, I_2 会与淀粉结合成蓝色化合物。

答案:A

► 5. 已知某盐在不同温度下的溶解度(如下表)

$T/^\circ\text{C}$	0	10	20	30	40
$S(\text{g}/100\text{ g 水})$	11.5	11.51	19.4	24.4	37.6

若把质量分数为 22% 的该盐溶液由 60°C 逐渐冷却,则开始析出晶体的温度应在

- A. $0^\circ\text{C}\sim 10^\circ\text{C}$
- B. $10^\circ\text{C}\sim 20^\circ\text{C}$
- C. $20^\circ\text{C}\sim 30^\circ\text{C}$
- D. $30^\circ\text{C}\sim 40^\circ\text{C}$

解析:首先求已知溶液中, 100 g 水中含有溶质的质量。 $(100-22):100=22\text{ g}:x$, $x=28.2\text{ g}$,由此解得降温至 $30^\circ\text{C}\sim 40^\circ\text{C}$ 时析出晶体。

答案:D

► 6. (2002年全国,8)某温度下, 100 g 饱和氯化钠溶液中含有氯化钠 26.5 g 。若向此溶液中添加 3.5 g 氯化钠和 6.5 g 水,则所得溶液的溶质质量分数是

- A. 30%
- B. $\frac{26.5+3.5}{100+6.5}\times 100\%$
- C. 26.5%
- D. $\frac{26.5+3.5}{100+6.5+3.5}\times 100\%$

解析:由 100 g 饱和氯化钠溶液中含有氯化钠 26.5 g 可知, 10 g 饱和氯化钠溶液中应含有氯化钠 2.65 g ,因此若向此饱和溶液中添加 3.5 g 氯化钠和 6.5 g 水,则还有 3.5 g —

备
课
札
记



2.65 g = 0.85 g 氯化钠未溶解, 所得的溶液仍是饱和溶液, 故溶液的质量分数仍是 26.5%。

答案:C

- 7. 将标准状况下的 a L 氯化氢气体溶于 1000 g 水中, 得到的盐酸的密度为 b g · mL⁻¹, 则该盐酸的物质的量的浓度是

- A. $\frac{a}{22.4}$ mol · L⁻¹
B. $\frac{ab}{22400}$ mol · L⁻¹
C. $\frac{ab}{22400+36.5a}$ mol · L⁻¹
D. $\frac{1000ab}{22400+36.5a}$ mol · L⁻¹

解析: 选项 A 中没有用到盐酸的密度, 显然不对(1 L 水中溶解 a L 气体后, 其体积不再等于 1 L); 选项 B 的分母上没有溶质的量, 也是错误的; 由于 b 单位中含有 cm⁻³, 而物质的量浓度离不开体积“L”, 两者相差 1000 倍, 选项 C 没反映出这种关系, 同样是错误的。因此可确认答案只有 D。

答案:D

- 8. 在一定温度下, x g 的某铝盐溶液溶质的质量分数为 $a\%$, 加入此铝盐无水物 1 g 后恰好饱和, 溶液的溶质质量分数为 $b\%$, x 的关系式为 _____, 该温度下铝盐的溶解度为 _____, 若此铝盐相对分子质量为 M , 饱和溶液密度为 d g · mL⁻¹, 又知 1 mol 此铝盐能电离出 5 mol 离子, 则阴离子的物质的量浓度为 _____。

解析: (1) 因为 $\frac{x \cdot a\% + 1}{x + 1} \times 100\% = b\%$

所以 $x = \frac{b-100}{a-b}$

(2) 设铝盐的溶解度为 S 则 $\frac{S}{100+S} = b\%$

$S = \frac{100b}{100-b}$ g

(3) 由 1 摩尔此铝盐能电离出 5 mol 离子可知该盐可能为 $Al_2(SO_4)_3$, 则阴离子的物质的量浓度为:

$\frac{1000 \text{ mL} \times d \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \times b\%}{M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} (5-2) =$

$\frac{30bd}{M}$ mol · L⁻¹

答案: $\frac{b-100}{a-b}$ $\frac{100b}{100-b}$ g $\frac{30bd}{M}$ mol · L⁻¹

- 9. 某工厂采用硫酸和氢氟酸的溶液作为矿物中稀有元素的萃取液, 生产要求该萃取液中硫酸的浓度为 3 mol · L⁻¹, 氢氟酸的浓度为 8 mol · L⁻¹。现有一批回收酸液共 400 L, 经测定其中氢氟酸浓度 12 mol · L⁻¹, 硫酸的浓度为 1 mol · L⁻¹。现要用此回收酸液配制上述萃取液, 400 L 回收酸液经稀释可

以得到 _____ L 8 mol · L⁻¹ 的氢氟酸, 在 400 L 回收酸液中加入 _____ L 密度为 1.84 g · cm⁻³、浓度为 98% 的浓硫酸, 然后 _____, 即可得到符合要求的萃取液。

解析: 设稀释后溶液体积 V' , 根据稀释定律 $cV = c'V'$ 可求得 $V' = cV/c' = 400 \text{ L} \times \frac{12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 600 \text{ L}$, 又设需加浓 H_2SO_4 的体积为 V , 根据 H_2SO_4 的物质的量守恒, 则有

$\frac{1000 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1} \times V \times 1.84 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \times 90\%}{98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} +$

$400 \text{ L} \times 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 600 \text{ L} \times 3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 解得 $V = 82.9 \text{ L}$

答案: 600 82.9 加蒸馏水稀释至 600 L

- 10. 四种物质的溶解度曲线图 1—4, 物质的量基本相等的 KCl 与 $NaNO_3$ 混合粉末, 利用降温结晶的方法将它们分离, 分别可以得到的盐是

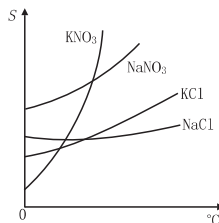


图 1—4

- A. KCl 与 $NaNO_3$
B. NaCl 与 KNO_3

分离它们的方法是先配成高温下的浓溶液浓缩后再通过 _____ 并取 _____ 冷却, 析出的晶体主要是 _____, 余下的溶液中主要的溶质是 _____。

解析: 在溶液中, K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 与 NO_3^- 的物质的量相等, 根据溶解度曲线, 可知在温度较高时, NaCl 的溶解度最小, 因此在高温时将溶液蒸发, NaCl 晶体首先析出, 过滤后所得母液为 NaCl 饱和溶液(其中含全部的 KNO_3), 由于 KNO_3 的溶解度随温度的下降而急剧下降, 因而在低温下, 析出 KNO_3 晶体(含少量的 NaCl), 母液为低温下的 NaCl 饱和溶液和 KNO_3 饱和溶液, 由于在低温时 NaCl 的溶解度大于 KNO_3 , 故在低温下的母液中 NaCl 的含量较多。因此利用降温结晶的方法将它们分离, 分别可以得到的盐是 NaCl 与 KNO_3 。

答案: B 过滤 滤液 KNO_3 NaCl

- 11. 生活和生产中常应用到胶体的性质。请看下述数例:

(1) 做实验时, 手指不慎被玻璃划破, 可从急救箱中取 $FeCl_3$ 溶液应急止血, 其原理是 _____。

(2) 在陶瓷工业上常遇到因陶土里混有氧



化铁而影响产品质量。解决方法之一是把
这些陶土和水一起搅拌,使微粒直径为
 $10^{-9} \sim 10^{-7} \text{ m}$ 之间,然后插入两根电极,再
接通直流电源。这时,阳极聚集_____,阴
极聚集_____,理由是_____。

(3)水泥和冶金工厂常用高压电对气溶胶
作用除去大量烟尘,以减少对空气的污染,
这种作用运用了_____原理。

解析:(1)血液中的基本成分是蛋白质,所
加 FeCl_3 为电解质,在电解质作用下,蛋白
质胶体发生凝聚而止血。

(2)带负电荷的胶粒是陶土(硅酸盐)颗粒,
带正电荷的胶粒是氧化铁颗粒,带电荷的
这两种胶粒在直流电作用下发生电泳。

(3)和上述原理一样,气溶胶中的烟尘发生
电泳现象。

胶体性质在生产、生活中的应用比较广泛。
在胶体的四个特性中——丁达尔现象,主
要用于鉴定胶体;布朗运动直接的应用不
明显;但电泳和凝聚应用较多,借助不同的
条件使胶粒聚集而净化环境、水质和原材
料,比用化学方法简便得多。

答案:(1)电解质 FeCl_3 使血液中蛋白质胶
体凝聚

(2)陶土胶粒 氧化铁胶粒 前者吸附负电
荷,后者吸附正电荷,在电场作用下发生电泳

(3)电泳

- 12. (2001 年全国,25)标准状况下,用一定量的
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制得上述
氨水。(本题中氨的相对分子质量以 17.0,
水的密度以 $1.00 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 计)

解析:1.00 L 该氨水中含氨的质量为: 12.0
 $\text{mol} \times 17.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$;其体积在标准状况
下为: $12.0 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$;1.00 L
该氨水中含水的质量为: $1.00 \text{ L} \times 915 \text{ g} \cdot$
 $\text{L}^{-1} - 12.0 \text{ mol} \times 17.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$;其体积
为: $(1.00 \text{ L} \times 915 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} - 12.0 \text{ mol} \times$
 $17.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}) / 1000 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

$$\frac{V(\text{NH}_3)}{V(\text{H}_2\text{O})} = \frac{12.0 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}}{1.00 \text{ L} \times 915 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} - 12.0 \text{ mol} \times 17.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \\ = \frac{12.0 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}}{1000 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}$$

=378。

答案:378

教学参考

1. 教学教法建议

本节内容包括两大部分:一是关于溶液的知

识;二是胶体的有关知识。这两部分在教材中出
现的跨度较大。关于溶液的知识有初中溶解度
的概念和计算、溶质质量分数的概念和计算,以及高
一教材中物质的量浓度等内容;胶体的知识是选
修教材中的一节内容。按高考试题中出现的频率
看,前者更为重要。高考历年的再现率为 100%。
必须引起足够重视。

复习时,建议采用联系、对比的方法。一是溶
解度与溶质质量分数的联系;二是溶质质量分数
与物质的量浓度间的联系。对比,要进行溶液、胶
体、浊液间的对比,以便澄清易混淆的概念;还要
进行溶解度、溶质质量分数、物质的量浓度之间的
对比,以区别它们的含义,并能熟练运用这些知识
进行有关的计算训练,以培养学生的基本计算
技能。

2. 综合应用探析

分散系是指一种或几种物质(分散质)的粒
子,分散到另一种物质(分散剂)里形成的混合物。
依据分散质粒子直径大小分为溶液、胶体和浊液。

渗析是除去胶体分散系中小分子或离子杂质
的一种分离方法。动植物细胞膜是一种半透膜,
渗析和渗透现象在动植物体内较为普遍。采用渗
析及其原理不仅可以提纯溶胶和高分子化合物,
在工业上还广泛用于污水处理、海水淡化以及水
的纯化。在医药工业上常用渗析及其原理来除去
中草药中的淀粉、多聚糖等高分子杂质,从而提取
出有效成分制成针剂;人们还利用上述原理,用人
工合成的高分子膜(如聚丙烯腈薄膜)制成了人工
肾,帮助肾功能衰竭的患者除去血液中的毒素和
水分。用于严重肾脏病患者的“血透”方法就是基
于这种原理让患者的血液在体外通过装有特制膜
的装置从而将血液中的有害物质除去。

3. 例题使用说明

本节共设计了五个典型例题。

[例 1]和[例 2]重点考查胶体的制备和性质。
解答有关胶体的试题关键在于正确理解胶体的概
念、重要性质及应用。根据胶粒的结构特征(直径
在 $10^{-9} \text{ m} \sim 10^{-7} \text{ m}$ 之间)来区分胶体与其他分散
系的本质差异;根据丁达尔现象来鉴别溶胶与溶
液;根据胶体的电泳现象来判断电极名称和胶粒
的电性;运用胶体的性质解释生活中有关胶体的
问题,如“三角洲”的形成、明矾的净水、卤水点豆
腐、高压电除尘、农作物对化学肥料的吸收效果。

[例 3]是高考题中出现几率较大的题型,在
化学高考中屡见不鲜。解题的关键是明确有关的
概念,熟悉它们之间的换算关系。其解题方法可
用计算公式进行分式的重新组合和整理是直接解
题途径,但往往费时过多。如若概念清晰,理解透
彻,有时是可以运用概念通过排除法巧解的。以
本题为例,题干给的条件是溶质和溶剂的质量,求
的却是物质的量浓度,溶质质量非要除摩尔质量
(M)不可,因此 M 必在算式的分母的位置,于是

备
课
札
记



排除了 A、D 项的答案;又换算中用到溶质质量分数,它又来自溶解度(S),故算式中应当出现(100+S)才行,于是又排除了 C 项的答案,剩下便只有 B 项答案是正确的了。

[例 4]是运用溶解度曲线进行计算与判断。如何看懂溶解度曲线图并且运用于计算,是溶解度的重要知识点之一。要掌握:①曲线图所画的任何曲线上表示的溶质质量,都是指 100 g 水中所溶解的最大量,若溶剂为其他任意值,应按比例关系推算,也同样可以依此算出饱和溶液的溶质质量分数;②从溶质溶解度曲线的走势可判断出该物质溶解性随温度升降的增减趋向;③多条溶解度曲线在图中的交汇点,表示在该点对应温度下,溶解度恰好相等。

[例 5]是一道有一定难度的利用溶解度数据进行溶质和溶剂质量运算的计算题。它两次利用了不同温度条件下溶解度差的数据,列出比例计算:一方面是利用饱和条件下溶质增加值推算水的用量;另一方面又利用获得的用水数据反过来推算共溶解了多少溶质。要准确解题,关键在于从表中数据判断什么温度下溶质尚未溶完;什么温度下,再无可溶的溶质;进而一定要选取饱和溶液的数据差来计算。例如本题只能在 20℃ 与 40℃ 的差值来列比例,不能以 40℃ 与 75℃ 的差值来列比例,因为 75℃ 时溶质早已溶完,已不是饱和溶液,列比例的基本关系式是:

$$\frac{t_1 \sim t_2 \text{ 的 } S_1 - S_2}{100} = \frac{m(\text{溶质溶解增加量})}{m(\text{饱和溶液的溶剂量})}$$

4. 拓宽提高举例

[例 6]如图 1—5 所示,在一只盛有 Na_2CO_3 溶液的烧杯中滴入几滴甲基橙,投入一小块木块,它将有一半浸入溶液中而漂浮着,然后小心地向烧杯中滴加与 Na_2CO_3 溶液

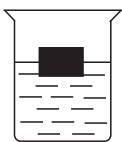


图 1—5

密度相同的稀 H_2SO_4 ,直至溶液变橙色,静止后小木块浸入水中的体积与开始时相比(假如溶液体积不变)

- A. 增大 B. 减小
C. 不变 D. 无法确定

解析:本题涉及的反应: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$,生成的 CO_2 从溶液中逸出,因此溶液的总质量减少,溶液密度变小(溶液体积不变),浮力减小,故静止后木块浸入水中的体积增大。

答案:A

[例 7]已知碳酸钙和氢氧化钙在水中存在下列溶解平衡: $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$, $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$ 。在火力发电厂燃烧煤的废气中往往含有 SO_2 、 O_2 、 N_2 、 CO_2 等。为了除去有害气体 SO_2 并变废为宝,常用粉末状的碳酸钙或熟石灰的悬浊液洗涤废气,反应产物为石膏。

(1)写出上述两个反应的化学方程式。

① SO_2 与 CaCO_3 悬浊液反应:_____。

② SO_2 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 悬浊液反应:_____。

(2)试说明用熟石灰的悬浊液而不用澄清石灰水的理由:_____。

答案:(1)① $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{CaCO}_3 + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2[\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}] + 2\text{CO}_2$

② $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2[\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$

(2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 微溶于水,石灰水中 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的量很少,不利于吸收 SO_2

随感录