



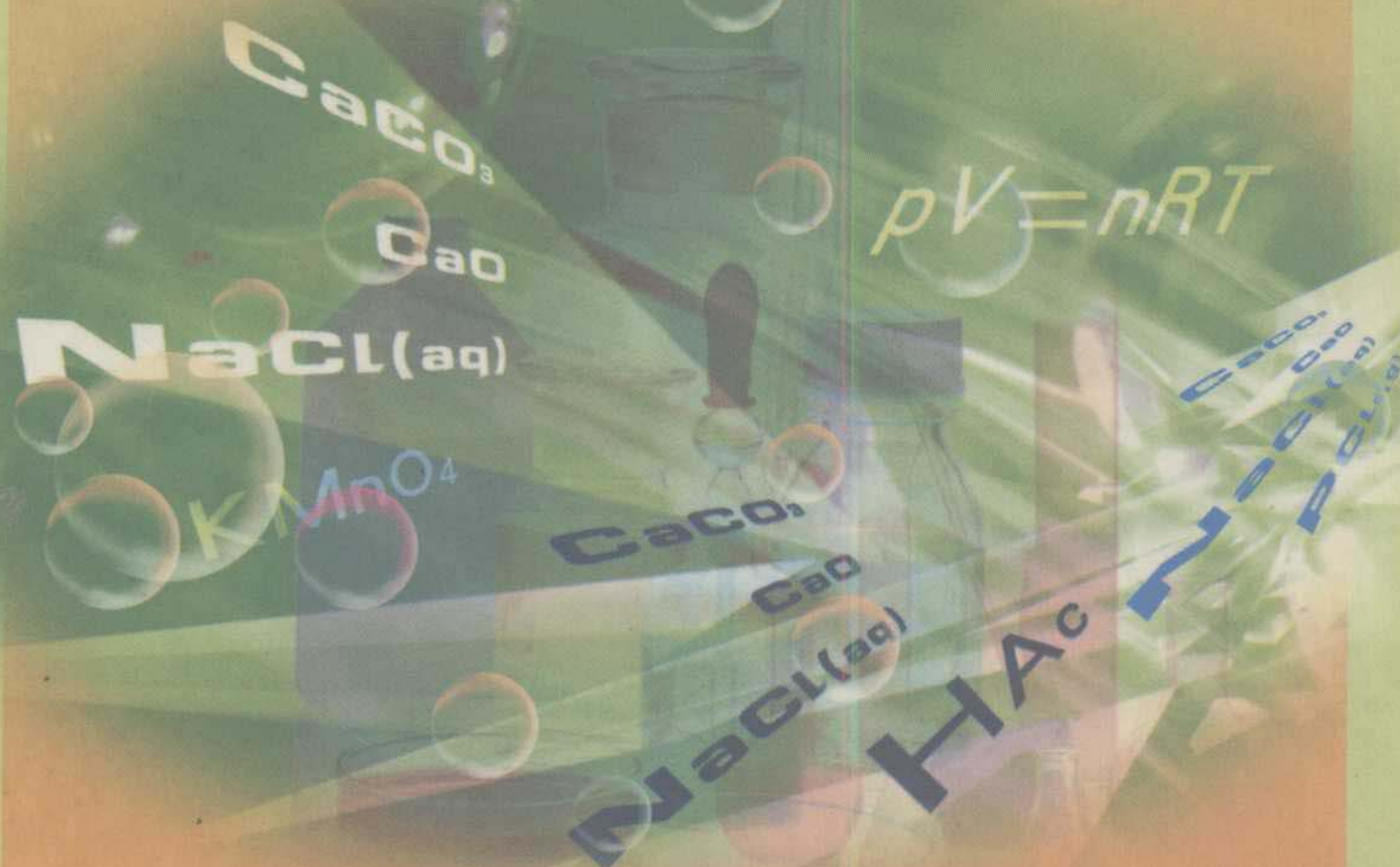
全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教学指导委员会审定

无机及分析化学

习题与学习指导

黄蔷蔷 雷 婷 主编



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

无机及分析化学习题与学习指导/黄蔷蕾, 雷婷主编. —北京: 中国农业出版社, 2005. 7

全国高等农业院校教材

ISBN 7-109-09753-6

I. 无... II. ①黄...②雷... III. ①无机化学-高等学校-教学参考资料 ②分析化学-高等学校-教学参考资料 IV. 06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 064953 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥
责任编辑 曾丹霞

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×960mm 1/16 印张: 19.5 插页: 1

字数: 346 千字

定价: 25.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

本书是全国高等农业院校教学指导委员会审定的全国高等农业院校“十五”规划教材《无机及分析化学》(黄蔷蔷、呼世斌主编)的配套教材。随着教学改革的深入,本科生培养目标将是培养和造就一批“厚基础、强能力、高素质、广适应”的创造性人才,提高新型农林科技人才素质是振兴我国农业、林业发展的重要因素。

《无机及分析化学》教材按教学大纲整合了《普通化学》和《分析化学》两门课程,形成了一门独立的新的课程体系。本课程基本概念繁多,规律性较差,一些基本理论如物质结构基础和配位化合物的结构等微观理论和热力学、电化学等基本概念难以理解;此外,本课程涉及大量计算,除需要掌握大量的计算公式外,还需要掌握综合分析问题的能力和计算技巧,而学习本课程的是刚入大学的一年级新生,许多学生不适应大学教学的方式方法、讲课的节奏,因而在学习本课程时会有不同程度的困难;同时受篇幅所限,教材例题、习题量有限,又由于减少了授课学时,课上例题量减少。为满足广大师生的教学要求,编写了《无机及分析化学习题与学习指导》一书作为辅助教材,参编教师均是各校多年从事本课程教学的骨干教师,有丰富的教学经验,并将多年的教学体会体现在本教材中,使学生更容易掌握本课程的重点和难点,提高分析问题和解决问题的能力。

本教材有以下特点:

(1) 重点突出,基本概念清晰,每章内容沿着高等农业院校教学指导委员会制定的教学大纲的主线展开,层次分明,并与《无机及分析化学》主教材相呼应。

(2) 精选的习题有代表性,有助于学生对基本概念的理解和掌握,习题类型有判断题、选择题、填空题、简答题和计算题等形式,基本和考试题型相类似。每章习题有答案,便于学生自学和自检。

(3) 每章基本要求,用“了解”、“掌握”、“熟练掌握”将各知识点按不同层次提出要求;在基本内容部分,提出本章基本概念,并用简明的语言说明;精选的习题涵盖了主要的知识点内容,习题难度有梯度,一个*的习题是提高性的,两个*的习题是拓展性的。

(4) 随着网络教学的推广和普及, 本教材适当增加了网上查阅的内容, 旨在开拓学生视野。

(5) 习题突出了农林院校特点, 体现化学与生命科学的联系。

(6) 本教材附有四套模拟期末考试试题和六套模拟研究生入学考试试题, 便于各层次学生使用。

本教材由湖南农业大学周军 (第一章)、刘灿明 (第二、十二章)、李辉勇 (第五章)、雷焱 (第六章)、熊远福 (第十三章), 河北农业大学张红燕 (第三章)、黄蔷蔷 (第四章)、刘卉闵 (第八、十一章)、翟彤宇 (第九章)、杨旭哲 (第十章), 新疆农业大学李华 (第七章) 编写。全书由黄蔷蔷、雷焱统稿和定稿。在编写本书过程中, 参考了大量的参考资料, 在这里对所有参考资料的作者表示感谢, 中国农业出版社对本教材的编写和出版给予了大力的支持和协助, 在此一并感谢。由于编者水平有限, 本书中难免有不足之处, 诚请各位读者指正。

编 者

2005. 5

目 录

前言

第一章 溶液和胶体	1
一、本章要求	1
二、基本知识	1
三、习题	4
四、答案	9
第二章 化学反应速率	14
一、本章要求	14
二、基本知识	14
三、习题	17
四、答案	21
第三章 化学热力学基础及化学平衡	26
一、本章要求	26
二、基本知识	26
三、习题	31
四、答案	42
第四章 物质结构基础	51
一、本章要求	51
二、基本知识	51
三、习题	59
四、答案	68
第五章 酸碱平衡与沉淀溶解平衡	75
一、本章要求	75
二、基本知识	75
三、习题	81
四、答案	90
第六章 配位化合物	103
一、本章要求	103

二、基本知识	103
三、习题	107
四、答案	114
第七章 氧化还原反应	125
一、本章要求	125
二、基本知识	125
三、习题	128
四、答案	136
第八章 重要的生命元素	145
一、本章要求	145
二、基本知识	145
三、习题	155
四、答案	157
第九章 分析化学概论	161
一、本章要求	161
二、基本知识	161
三、习题	165
四、答案	173
第十章 滴定分析法	182
一、本章要求	182
二、基本知识	182
三、习题	189
四、答案	202
第十一章 重量分析法	220
一、本章要求	220
二、基本知识	220
三、习题	221
四、答案	224
第十二章 吸光光度法	227
一、本章要求	227
二、基本知识	227
三、习题	230
四、答案	234
第十三章 电势分析法	239

一、本章要求	239
二、基本知识	239
三、习题	242
四、答案	246
模拟期末考试试题（无机及分析化学）	252
模拟期末考试试题（I）	252
模拟期末考试试题（II）	257
模拟期末考试试题（III）	262
模拟期末考试试题（IV）	268
模拟研究生入学考试试题（普通化学）	274
模拟研究生入学考试试题（I）	274
模拟研究生入学考试试题（II）	278
模拟研究生入学考试试题（III）	282
模拟研究生入学考试试题（IV）	286
模拟研究生入学考试试题（V）	290
模拟研究生入学考试试题（VI）	294
主要参考文献	299
元素周期表	

第一章 溶液和胶体

一、本章要求

1. 了解物质的量、摩尔的概念，掌握有关浓度的计算。
2. 了解稀溶液依数性的原理，掌握有关计算；定性判断各类电解质稀溶液的相关性质。
3. 了解活度概念及强电解质理论。
4. 了解分散系的分类、溶胶的性质，掌握胶团结构及影响溶胶稳定性的因素和电解质对溶胶的聚沉作用。
5. 了解乳状液的特点、类型和稳定性。

二、基本知识

1. 分散系及其分类 将一种或几种物质分散在另一种物质里所形成的系统称为分散系。在分散系中被分散的物质称为分散质（相），分散其他物质的物质称为分散剂（介质）。在一个分散系中可以有一种或几种分散质。根据物质的聚集状态不同或分散质颗粒大小不同，可以将分散系进行分类。一般研究中常以分散质颗粒大小来进行分类。当 $d < 1 \text{ nm}$ 时为分子或离子分散系，通常所说的溶液就属此类分散系； $1 \text{ nm} < d < 100 \text{ nm}$ 时为胶体分散系，在胶体分散系中根据分散质与分散剂间是否存在相界面，可将其分为高分子溶液和溶胶； $d > 100 \text{ nm}$ 时为粗分散系。本章主要讨论溶液和溶胶的一些重要性质。

2. 溶液的浓度 在一定量溶液或溶剂中所含溶质的量称为溶液的浓度。

(1) 物质的量浓度 (c_B) 单位体积溶液中所含溶质的物质的量，单位为 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

$$c_B = \frac{n_B}{V} \quad n_B = \frac{m}{M_B}$$

(2) 质量摩尔浓度 (b_B) 1 000 g 溶剂中所含溶质的物质的量，单位为 $\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

$$b_B = \frac{n_B}{m_A}$$

(3) 摩尔分数 (x_i) 某物质 i 的物质的量 n_i 占整个系统的物质的量 n 的分数, SI 单位为 1。

$$x_i = \frac{n_i}{n}$$

对于只有两组分的系统来说: $x_B = \frac{n_B}{n_B + n_A}$ $x_A = \frac{n_A}{n_B + n_A}$
 $x_A + x_B = 1$

(4) 质量分数 (ω_B) 某组分 B 的质量 (m_B) 与混合物总质量 (m) 之比, SI 单位为 1。

$$\omega_B = \frac{m_B}{m}$$

(5) 质量浓度 (ρ) 每升溶液中所含溶质 B 的质量, 单位为 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 或 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 等。

$$\rho = \frac{m_B}{V}$$

3. 稀溶液的依数性 难挥发非电解质稀溶液的依数性包括蒸气压下降、沸点上升、凝固点下降和渗透压。当溶剂的种类一定时, 难挥发非电解质稀溶液的依数性只与溶液中溶质的量 (通常用质量摩尔浓度表示) 成正比, 而与溶质的本性无关, 这就是稀溶液定律。

(1) 溶液的蒸气压下降——拉乌尔定律 在一定温度下, 难挥发非电解质稀溶液的蒸气压 p 等于纯溶剂的蒸气压 p^* 乘以溶剂在溶液中的摩尔分数 x_A 。

$$p = p^* x_A$$

拉乌尔定律也可以表述为: 在一定温度下, 难挥发非电解质稀溶液的蒸气压下降 Δp 与溶质的摩尔分数 x_B 成正比。

$$\Delta p = p^* - p = p^* x_B$$

$$\Delta p = K \cdot b$$

(2) 溶液的沸点上升和凝固点下降 难挥发非电解质的稀溶液其沸点上升、凝固点下降, 原因可从溶液的蒸气压下降得到解释。

根据拉乌尔定律, 难挥发非电解质稀溶液沸点上升与溶液质量摩尔浓度近似成正比, 与溶质本性无关。其数学表达式为

$$\Delta t_b = K_b \cdot b$$

溶液的凝固点是指固态纯溶剂和液态溶液达到相平衡时的温度。此时溶液的蒸气压和固态的蒸气压相等。根据拉乌尔定律, 难挥发非电解质稀溶液凝固点下降与溶液质量摩尔浓度近似成正比, 与溶质本性无关。

$$\Delta t_f = K_f \cdot b$$

K_b , K_f 分别为溶剂的沸点上升、凝固点下降常数, 单位为 $\text{K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$

或 $^{\circ}\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(3) 渗透压 半透膜的特性是只让溶剂分子和某些小分子通过，而溶质分子则不能通过，这就是渗透现象。由于膜两边纯溶剂（纯水）的蒸气压比溶液的蒸气压高，溶剂就会透过半透膜进入溶液，当然溶液中的溶剂也会透过半透膜进入纯溶剂，直到达到渗透平衡。要阻止渗透，必须在溶液的上方施加压力，为阻止渗透作用而施加于溶液的最小压力称为溶液的渗透压。

$$\Pi V = nRT \quad \Pi = \frac{n}{V}RT = cRT$$

对于稀溶液来说 $\Pi \approx bRT$ 。

利用沸点上升、凝固点下降和渗透压都可以测定分子的摩尔质量。由于凝固点降低值易于测量且测量的准确度较高，故常常利用凝固点降低的方法来测定难挥发非电解质的摩尔质量，而渗透压主要是用来求大分子物质（如蛋白质等）的摩尔质量。

4. 强电解质溶液 稀溶液定律不适合于电解质溶液。对于强电解质溶液而言，各项依数性数值比根据拉乌尔定律计算的数值要大得多，这就是电解质溶液的“反常现象”。强电解质在溶液中是完全电离的，由实验测定的 Δt_b ， Δt_f 值却得出不同的结论，造成了强电解质在溶液中并不完全电离的假象，其原因在于离子间的牵制作用。定量描述电解质溶液中离子间的牵制作用，可用活度和活度系数。

$$a = \gamma c$$

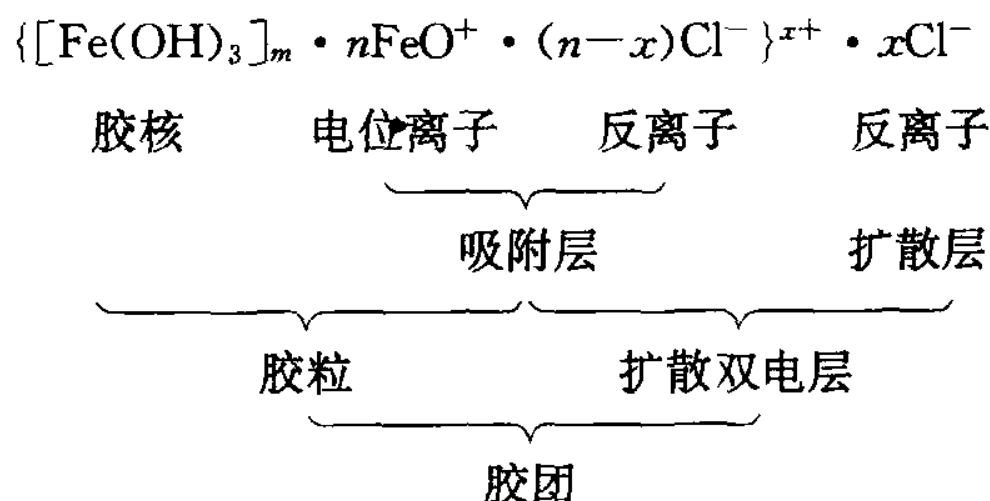
5. 溶胶的性质 溶胶是高度分散的多相系统，因此溶胶具有特殊的光学、电学和动力学性质。

(1) 光学性质——丁铎尔现象 将一束聚光光束照射到溶胶时，在与光束垂直的方向上可以观察到一个发光的圆锥体，这就是丁铎尔现象。产生丁铎尔现象的原因是溶胶中分散相粒子的直径比入射光波长略小，产生了光的散射。溶液和粗分散系均不能产生上述现象，因此可用丁铎尔现象来区分溶胶和溶液。

(2) 动力学性质——布朗运动 在超显微镜下观察溶胶，可以看到代表溶胶粒子的发光点在不断地做无规则运动。布朗运动的存在导致溶胶产生扩散作用，能在一定程度上抵消由于溶胶粒子的重力作用而引起的沉降，使溶胶具有动力学稳定性。

(3) 电学性质——电泳和电渗现象 溶胶中的分散质和分散剂会在外电场的作用下发生定向运动，这种现象统称为溶胶的电动现象。电动现象主要有电泳和电渗。

6. 胶团结构 胶团结构可以用胶团结构式来表示, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶团的结构表示如下:



7. 溶胶的稳定性和聚沉 溶胶具有动力学稳定性和聚结稳定性。溶胶粒子具有强烈的布朗运动, 使其因扩散作用而能够抵抗重力的作用不发生沉淀, 所以溶胶是动力学稳定的系统。由于溶胶粒子带有相同的电荷, 当两个胶粒相互靠近至扩散层部分重叠时, 胶粒间就会产生静电排斥作用而使它们分开, 从而阻止了胶粒因聚结而合并。另一方面, 胶团中电位离子和反离子的溶剂化作用, 使得它们的表面形成了具有一定强度和弹性的溶剂化膜, 这层膜阻止了胶粒之间因直接碰撞而合并, 从而使溶胶具有聚结稳定性。

只要破坏溶胶的稳定性因素, 胶粒就会相互聚结合并成大颗粒而沉降, 这就是溶胶的聚沉。加入强电解质、加热溶胶、将两种带相反电荷的溶胶按适当比例相互混合都能使溶胶聚沉。电解质中与溶胶粒子电性相反的离子的电荷越高, 半径越小, 聚沉作用越强, 该电解质的聚沉值越小。

8. 表面活性物质和乳状液 溶于水后能显著降低水的表面自由能的物质称为表面活性物质, 其特性取决于分子结构, 它的分子都是由极性基团和非极性基团两部分构成。表面活性物质有离子型和非离子型两大类。

互不相溶的两种液体相互分散所构成的粗分散系称为乳状液, 如牛奶、豆浆、原油、乳胶、乳化农药等。乳状液的稳定剂称为乳化剂。常用的乳化剂有三类: 表面活性剂、亲水性的高分子化合物、不溶性的固体粉末。

三、习 题

1. 判断题

1-1 由于溶液的浓度只与溶质和溶剂的量有关, 所以温度变化不会影响溶液浓度的数值。

1-2 水的相图中三条线, 分别代表水的气固、气液、液固的两相平衡线, 表示两相平衡时其平衡压力与温度的对应关系。

1-3 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 和 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 尿素有相同的渗透压。

1-4 将 2 g I_2 分别溶解在 100 mL 苯和 CCl_4 中, 所得的两种溶液凝固点应相同。

1-5 5% 的葡萄糖和蔗糖的沸点相同。

1-6 蒸气压从低到高的顺序为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CaCl}_2 < 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KCl} < 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 。

1-7 电解质对溶胶聚沉能力越大, 它的聚沉值就越大。

1-8 只要有乳化剂, 就能制备稳定的、符合要求的乳状液。

2. 选择题

1-9 某溶液其摩尔分数为 0.035, 则该物质的质量摩尔浓度为 ()。

(A) 1 (B) 2 (C) 0.5 (D) 0.2

1-10 $1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ NaCl 溶液的质量分数为 ()。

(A) 0.055 (B) 0.01 (C) 1 (D) 0.2

1-11 用浓度为 $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HCl 和 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HCl 配制 300 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl, 则需两溶液的体积比为 ()。

(A) 1:3 (B) 1:4 (C) 2:4 (D) 无法确定

1-12 等压下加热 5% 的下列溶液, 最先沸腾的是 ()。

(A) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ 溶液

(B) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 溶液

(C) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ 溶液

(D) 尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 溶液

1-13 将某难挥发非电解质 1.2 g 溶解于 100 mL 水中, 该溶液的沸点上升 0.1°C , 则该物质的相对摩尔质量为 ()。 ($K_b = 0.512 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(A) 120 (B) 61.44 (C) 240 (D) 100

1-14 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 下列溶液中凝固点最低的是 ()。

(A) NaCl 溶液

(B) Na_2SO_4 溶液

(C) KNO_3 溶液

(D) HAc 溶液

1-15 下列 5% 溶液中蒸气压最高的是 ()。

(A) 乙二醇 ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$) 溶液

(B) 葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 溶液

(C) 蔗糖 ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) 溶液

(D) 丙三醇 ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$) 溶液

1-16 下列溶液的蒸气压最低的是 ()。

(A) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ NaCl 溶液

(B) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 蔗糖 ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) 溶液

(C) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ HAc 溶液

(D) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ H_2SO_4 溶液

1-17 将 50 g 某物质溶于 400 g 水中, 使水的凝固点下降 0.65 K , 则该物

质的相对摩尔质量为 ()。 ($K_f = 1.86 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (A) 358 (B) 40 (C) 186 (D) 100

1-18 为防止水在仪器中结冰, 可以加入甘油以降低凝固点, 如需将凝固点降至 -2°C , 则每 100 g 水中应加甘油 ()g。 [$M(\text{甘油}) = 92 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $K_f = 1.86 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$]

- (A) 120 (B) 10 (C) 2.0 (D) 9.9

1-19 将 0.2 mol 难挥发非电解质物质溶于 5 mol 水时, 溶液的蒸气压下降值 Δp 为 ()。

- (A) $0.038p^*$ (B) $0.962p^*$ (C) $0.040p^*$ (D) $0.960p^*$

1-20 某地区烧水时, 在 80°C 就能看到沸腾现象, 则该地区应为 ()。

- (A) 高原地区 (B) 平原 (C) 盆地 (D) 无法判断

1-21 最适合于测物质摩尔质量的方法是 ()。

- (A) 凝固点下降 (B) 凝固点升高
(C) 沸点上升 (D) 蒸气压下降

1-22 活性炭对氨气的吸附、硅胶对水蒸气的吸附均属于 ()。

- (A) 离子交换吸附 (B) 离子选择吸附
(C) 离子吸附 (D) 分子吸附

1-23 土壤中养分的保持和释放是 ()。

- (A) 离子交换吸附 (B) 离子选择吸附
(C) 离子吸附 (D) 电离作用

1-24 溶胶的稳定性是由于 ()。

- (A) 胶粒带有电荷 (B) 溶胶粒子的溶剂化膜
(C) 胶粒的布朗运动 (D) 以上三点都是

1-25 有浓度同为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的电解质 ① NaNO_3 ② Na_2SO_4 ③ Na_3PO_4 ④ MgCl_2 , 它们对 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的聚沉能力大小顺序为 ()。

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

3. 填空题

1-26 1 mol KMnO_4 , $1 \text{ mol}(1/5 \text{ KMnO}_4)$, $1 \text{ mol}(1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4)$, $1 \text{ mol}(2\text{NaOH})$ 的基本单元分别为_____、_____、_____、_____。

1-27 海鱼放入淡水中死亡的原因是_____, 淡水鱼在海水中死亡的原因是_____。

1-28 青藏高原上“开水”的温度很低的原因是_____, 冬天在建筑工地搅拌水泥时加入 CaCl_2 的原因是_____。

1-29 某难挥发非电解质 1.2 g 溶于 200 mL 水中,测该溶液的沸点为 100.05 °C,则该物质的摩尔质量是_____。将 30 g A 物质溶于 500 g 水中,使水的凝固点降低 1.86 K,则该物质的摩尔质量是_____。

1-30 每升含甘油 46 g 的水溶液,在 273 K 时的渗透压为_____。

1-31 导致溶液沸点上升、凝固点下降的根本原因是_____。

1-32 胶粒本身的重力会使其_____,而_____又会使溶胶粒子向上扩散,这样会使溶胶具有动力学稳定性。

1-33 溶胶带电可由_____,_____实验来证明。

1-34 根据所加入的乳化剂不同,可形成_____,_____两种乳状液。

1-35 稀溶液的依数性包括_____,_____,_____。

1-36 写出用水解法制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的胶团结构_____。

1-37 混合等体积的 $0.003 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KI}$ 和 $0.008 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$ 所得的溶胶的胶团结构为_____,当加入 KCl , MgSO_4 , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 时,_____对溶胶的聚沉能力最大,该溶胶带_____电。

1-38 在碱性溶液中用 HCHO 还原 HAuCl_4 制备金溶胶, AuO_2^- 为电位离子, K^+ 为反离子,则该溶胶的胶团结构式为_____。

1-39 固体在溶液中的吸附可分为_____和_____两大类。

1-40 写出硅酸溶胶的胶团结构式_____。

1-41 将等体积的 $0.003 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$ 和 $0.008 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KCl}$ 混合所得的 AgCl 溶胶的胶团结构式为_____。

1-42 要使溶胶聚沉,可采取的措施有_____,_____,_____。

1-43 鉴别溶液和溶胶可用的几种实验方法是_____,_____,_____。

1-44 丁铎尔现象证明溶胶具有_____性质,布朗运动证明溶胶具有_____性质,电泳和电渗证明溶胶具有_____性质。

1-45 观察 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶电泳现象的简单方法是_____法。当接通电源后,负极一侧的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶界面升高,正极则相反,实验说明 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶带_____电荷。

1-46 将血红蛋白 1.0 g 溶解在水中配成 100 mL 溶液,在 20 °C 时其渗透压为 0.366 kPa,则此溶液的物质的量浓度为_____,血红蛋白的摩尔质量是_____ $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

4. 简答题

* 1-47 如在一密闭的罩子内, 有一杯浓盐水和一杯纯水, 水的转移方向如何? 能转移完全吗?

1-48 临床上为什么用 0.9% 的生理盐水输液?

1-49 为什么正常情况下, 植物的茎、叶、花瓣具有一定的弹性? 为什么施肥过多植物会枯死?

1-50 请说出溶胶具有聚结稳定性的原因, 举例说明如何使溶胶聚沉。

1-51 为什么明矾能净水?

* 1-52 稀溶液的沸点是否一定比纯溶剂高? 为什么?

1-53 配制农药乳液时, 为什么要加入乳化剂?

1-54 苯和水混合后加入钾肥皂摇动, 得到哪种类型的乳浊液? 加入镁肥皂摇动又得到哪种类型的乳浊液?

5. 计算题

1-55 现有 120 mL Na_2CrO_4 143.28 g, 将它蒸干后得固体 27.65 g, 计算: (1) 溶质的质量分数; (2) 溶液的物质的量浓度; (3) 质量摩尔浓度; (4) Na_2CrO_4 的摩尔分数; (5) 质量浓度。

1-56 如何配制质量分数为 0.32 的 NaCl 溶液 100 g?

1-57 一种化合物含 C: 40.00%, H: 6.67%, O: 53.33%, 实验表明 5.40 g 这种化合物溶于 300 g 水中, 使水的沸点上升了 0.0512 K, 求: (1) 该化合物的实验式; (2) 该化合物的摩尔质量; (3) 该化合物的分子式。

1-58 将 3.24 g 硫粉溶解于 40 g 苯中, 苯的沸点升高了 0.81 K, 若 $K_b = 2.53$, 问在此溶液中硫的分子是由几个硫原子组成的?

* 1-59 现有 1.00 g 某种不挥发性碳氢化合物, 该化合物中碳的质量分数为 0.944, 20 °C 时将它溶解在 50 g 苯中, 使苯的蒸气压从 9.953 8 kPa 降低到 9.867 2 kPa, 求此碳氢化合物的化学式。

** 1-60 在一密闭钟罩内有两杯水溶液, 甲杯中含有 0.368 g 蔗糖和 36 g 水, 乙杯中含有 0.95 g 某难挥发非电解质和 49 g 水, 在恒温下放置足够长时间使之达到动态平衡后, 甲杯水溶液的总质量为 35.47 g, 求该非电解质的摩尔质量。

1-61 在医学上输液时要求输入的溶液是血液的等渗溶液。临床输液用的葡萄糖等渗液的凝固点降低 0.543 K, 试求此葡萄糖溶液的质量分数和血液的渗透压。(设人体体温为 310 K, 葡萄糖的摩尔质量为 $180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

1-62 一种水溶液, 其凝固点为 272.05 K, 求此溶液的 (1) 沸点; (2) 298 K 时的蒸气压; (3) 273 K 时的渗透压。[298 K, $p^*(\text{H}_2\text{O}) = 3167.1 \text{ Pa}$]

1-63 将牛血清蛋白 9.63 g 配成 1 L 水溶液, 测得其溶液在 25 °C 时的渗

透压为 0.353 kPa, 计算牛血清蛋白的摩尔质量; 若将溶液的密度视为水的密度 $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, 能否用凝固点下降法测摩尔质量? 为什么?

1-64 在 298 K 时将 2 g 某化合物溶于 1 000 g 水中, 它的渗透压与 298 K 时 0.8 g 葡萄糖和 1.2 g 蔗糖溶于 1 000 g 水中的渗透压相同。试求: (1) 该化合物的摩尔质量; (2) 该化合物水溶液的凝固点; (3) 该化合物水溶液的蒸气压。(298 K 时纯水的蒸气压为 3.167 kPa)

* 1-65 在 37 °C 时, 人体血液渗透压为 780 kPa, 现需配制与人体血液渗透压相等的食盐葡萄糖水溶液供静脉注射, 若已知 1 L 该注射液含有食盐 5.85 g, 那么其中含葡萄糖多少克?

四、答 案

1. 判断题

1-1 $\times$; 1-2 $\checkmark$; 1-3 $\times$; 1-4 $\times$; 1-5 $\times$; 1-6 $\checkmark$; 1-7 $\times$; 1-8 $\times$

2. 选择题

$$1-9 \text{ B 假设溶剂为 } 1000 \text{ g } \frac{b \text{ mol}}{b \text{ mol} + \frac{1000 \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}} = 0.035$$

$$1-10 \text{ A } \frac{58.44 \text{ g}}{58.44 \text{ g} + 1000 \text{ g}} = 0.055$$

$$1-11 \text{ B } 6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times V + 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times (0.30 \text{ L} - V) = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.30 \text{ L}$$

$$1-12 \text{ C } b = \frac{5 \text{ g}}{0.095 \text{ kg} \times M} \quad M \text{ 越大, } b \text{ 越小, 沸点越低。}$$

$$1-13 \text{ B } 0.512 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1} \times \frac{1.2 \text{ g}}{0.1 \text{ kg} \times M} = 0.1 \text{ K} \quad M_r = 61.44$$

1-14 B Na_2SO_4 电离后粒子数最多, 凝固点降低最多。

1-15 C 同 1-12, M 越大, b 越小, Δp 越小, 蒸气压 p 越高。

1-16 D 同 1-14, H_2SO_4 电离后粒子数最多, Δp 最大, 蒸气压 p 最低。

$$1-17 \text{ A } \frac{50 \text{ g}}{M \times 0.4 \text{ kg}} \times 1.86 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.65 \text{ K}$$

$$1-18 \text{ D } \frac{x}{92 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.1 \text{ kg}} \times 1.86 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1} = 2 \text{ K}$$

$$1-19 \text{ A } \Delta p = p^* x_B = p^* \times \frac{0.2}{5+0.2} = 0.038 p^*$$

1-20 A 101 kPa 水的沸点为 100 °C, $p(\text{H}_2\text{O}) = 101 \text{ kPa}$, 80 °C 时水沸腾, 则 $p(\text{H}_2\text{O}) < 101 \text{ kPa}$ 。

1-21 A $K_f > K_b$, 实验误差小。

1-22 D 固体吸附剂在非电解质或弱电解质溶液中的吸附是分子吸附。

1-23 A

1-24 D 溶胶的稳定性包括动力学稳定性和聚结稳定性。

1-25 C $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 为正溶胶, 三价阴离子对其聚沉能力最大。

3. 填空题

1-26 KMnO_4 ; $1/5 \text{KMnO}_4$; $1/2 \text{H}_2\text{SO}_4$; 2NaOH

1-27 鱼体细胞膨胀; 鱼体细胞萎缩

1-28 高原上空气稀薄, 气压低, 所以水的沸点低; 降低凝固点

1-29 $61.44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

1-30 1134.86 kPa

1-31 蒸气压下降

1-32 沉降; 布朗运动

1-33 电泳; 电渗

1-34 水包油型 (O/W); 油包水型 (W/O)

1-35 蒸气压下降; 沸点上升; 凝固点下降; 渗透压

1-36 $\{[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m \cdot n\text{FeO}^+ \cdot (n-x)\text{Cl}^-\}^{x+} \cdot x\text{Cl}^-$

1-37 $\{[\text{AgI}]_m \cdot n\text{Ag}^+ \cdot (n-x)\text{NO}_3^-\}^{x+} \cdot x\text{NO}_3^-$; $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; 正

1-38 $\{(\text{Au})_m \cdot n\text{AuO}_2^- \cdot (n-x)\text{K}^+\}^{x-} \cdot x\text{K}^+$

1-39 分子吸附; 离子吸附

1-40 $\{[\text{H}_2\text{SiO}_3]_m \cdot n\text{HSiO}_3^- \cdot (n-x)\text{H}^+\}^{x-} \cdot x\text{H}^+$

1-41 $\{[\text{AgCl}]_m \cdot n\text{Cl}^- \cdot (n-x)\text{K}^+\}^{x-} \cdot x\text{K}^+$

1-42 加电解质、加热、两种带相反电荷的溶胶以适当的比例混合

1-43 丁铎尔现象; 布朗运动; 电泳和电渗

1-44 光学; 动力学; 电学

1-45 界面移动; 正

1-46 $1.5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 6.67×10^4

4. 简答题

* 1-47 答: 纯水会转移至浓盐水的杯子内。理论上说长时间放置会转移完全。因为纯溶剂的蒸气压高于难挥发非电解质溶液的蒸气压, 所以在同一温度下罩内水蒸气所产生的蒸气压对浓盐水溶液来说是过饱和的, 蒸气就会在浓盐水表面凝结成水, 这样对纯溶剂来说又是不饱和的, 纯水又会蒸发。像这样的蒸发和凝结过程不断进行, 长时间后水会转移到浓盐水杯子里去。

1-48 答: 人体在输液时, 应输入血液的等渗溶液。如输入高渗溶液, 会使红细胞因水分外渗而干瘪, 输入低渗溶液则水会从外面渗入红细胞产生溶血现象, 都有生命危险。 0.9% 的盐水的渗透压与血液的渗透压相同, 称为生理盐水。所以输液时应输生理盐水。

1-49 答: 正常情况下, 土壤溶液的渗透压低于植物细胞的渗透压, 土壤中水分通过细胞膜向植物的茎、叶、花瓣渗透, 使得细胞膨胀而具有一定的弹性; 当施肥过浓时, 土壤溶液的渗透压大大增加, 高于植物细胞的渗透压, 这时细胞中水分向土壤溶液中渗透,