



新世纪全国高等中医药院校规划教材

配套教学用书

无机化学

习题集

主编 铁步荣 贾桂芝

中国中医药出版社

新世纪全国高等中医药院校规划教材配套教学用书

无机化学习题集

主 编 铁步荣 (北京中医药大学)
贾桂芝 (黑龙江中医药大学)

副主编 杜 薇 (贵阳中医学院)
吴巧凤 (浙江中医学院)
胡蓓莉 (上海中医药大学)
卢文彪 (广州中医药大学)

中国中医药出版社
· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

无机化学习题集/铁步荣,贾桂芝主编.-北京:中国中医药出版社,
2005.9

新世纪全国高等中医药院校规划教材配套教学用书

ISBN 7-80156-834-6

I. 无… II. ①铁… ②贾… III. 无机化学—中医学院—习题

IV. 061-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 052996 号

中国中医药出版社出版
北京市朝阳区北三环东路 28 号易亨大厦 16 层
邮政编码:100013
传真:64405750
北京市卫顺印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 850×1168 1/16 印张 14.75 字数 356 千字
2005 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 3 次印刷
书号 ISBN 7-80156-834-6/R·834 册数 10001-13000

*

定价:18.00 元
网址 WWW.CPTCM.COM

如有质量问题请与本社出版部调换
版权专有 侵权必究

社长热线 010 64405720
购书热线:010 64065415 010 84042153

新世纪全国高等中医药院校规划教材配套教学用书

《无机化学习题集》编委会

主 编 铁步荣 (北京中医药大学)
 贾桂芝 (黑龙江中医药大学)

副主编 杜 薇 (贵阳中医学院)
 吴巧凤 (浙江中医学院)
 胡蓓莉 (上海中医药大学)
 卢文彪 (广州中医药大学)

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 萍 (湖北中医学院)
戎惠珍 (江西中医学院)
孙瑞岩 (长春中医学院)
杨林莎 (河南中医学院)
李 伟 (山东中医药大学)
李荣勇 (成都中医药大学)
吴玉兰 (南京中医药大学)
吴培云 (安徽中医学院)
张 娜 (辽宁中医学院)
张 栓 (陕西中医学院)
张师愚 (天津中医学院)
张晓薇 (山西中医学院)
陈 彤 (贵阳中医学院)
黄 莺 (湖南中医学院)

前 言

为了全面贯彻国家的教育方针和科教兴国战略,深化教育教学改革,全面推进素质教育,培养符合新世纪中医药事业发展要求的创新人才,在全国中医药高等教育学会、全国高等中医药教材建设研究会组织编写的“普通高等教育‘十五’国家级规划教材(中医药类)、新世纪全国高等中医药院校规划教材(第一版)”(习称“七版教材”)出版后,我们组织原教材编委会编写了与上述规划教材配套的教学用书——习题集,目的是使学生对已学过的知识,以习题形式进行复习、巩固、强化,也为学生自我测试学习效果、参加考试提供便利。

本套习题集与已出版的46门规划教材配套,所命习题范围与现行全国高等中医药院校本科教学大纲一致,与上述规划教材一致。习题覆盖规划教材的全部知识点,对必须熟悉、掌握的“三基”知识和重点内容以变换题型的方法予以强化。内容编排与相应教材的章、节一致,方便学生同步练习,也便于与教材配套复习。题型与各院校各学科现行考试题型一致,同时注意涵盖国家执业医师资格考试题型。命题要求科学、严谨、规范,注意提高学生分析问题、解决问题的能力,临床课程更重视临床能力的培养。为方便学生全面测试学习效果,每章节后均附有参考答案和答案分析。“答案分析”可使学生不仅“知其然”,而且“知其所以然”,使学生对教材内容加深理解,强化已学知识,进一步提高认知能力。

书末附有模拟试卷,分本科A、B试卷和硕士研究生入学考试模拟试卷,有“普通、较难、难”三个水准,便于学生对自己学习效果的自我测试,同时可提高应考能力。

本套习题集供高等中医药院校本科生、成人教育学生、执业医师资格考试人员及其他学习中医药人员与教材配套学习和应考复习使用。学习者通过对上述教材的学习和本套习题集的习题练习,可全面掌握各学科的知识 and 技能,顺利通过课程考试和执业医师考试,为从事中医药工作打下坚实的基础。

由于考试命题是一项科学性、规范化要求很高的工作,随着教材和教学内容的不断更新与发展,恳请各高等中医药院校师生在使用本套习题集时,不断总结经验,提出宝贵的修改意见,以使本套习题集不断修订提高,更好地适应本科教学和各种考试的需要。

编者

2003年5月

编写说明

《无机化学习题集》是新世纪全国高等中医药院校规划教材《无机化学》的配套教学用书,由北京中医药大学、黑龙江中医药大学、上海中医药大学、广州中医药大学、浙江中医学院、贵阳中医学院等十九所全国高等中医药院校的教师联合编写,可供中药学专业、制药工程学专业及相关专业的教师和学生使用。

为使学生掌握和理解《无机化学》规划教材的教学内容,本书对《无机化学》教材各章习题进行了详细的解答,附有解题方法和习题答案。

本书还编入了参加编写《无机化学》规划教材的各高等中医药院校本科生无机化学课程结业考试试题,并附有参考答案。这些试题反映了各高等中医药院校的教学风格和特色,以培养和训练学生的应考能力。

在编写和出版过程中,得到了各参编院校的领导和专家的大力支持和帮助,提出了许多宝贵意见,在此表示感谢。

由于编者学识水平,书中难免有错误和不当之处,恳请使用本书的教师和学生提出宝贵意见,以使本套习题集不断修订提高,更好地适应本科教学和各种考试的需要。

编者

2005年8月

目 录

第一章 绪论	(1)
习题	(1)
参考答案	(1)
第二章 溶液的浓度	(2)
习题	(2)
参考答案	(3)
第三章 非电解质稀溶液的依数性	(6)
习题	(6)
参考答案	(7)
第四章 化学热力学基础	(11)
习题	(11)
参考答案	(12)
第五章 化学平衡	(18)
习题	(18)
参考答案	(20)
第六章 电解质溶液	(24)
习题	(24)
参考答案	(28)
第七章 难溶强电解质的沉淀-溶解平衡	(37)
习题	(37)
参考答案	(38)
第八章 氧化还原反应	(46)
习题	(46)
参考答案	(51)
第九章 原子结构与周期系	(65)
习题	(65)
参考答案	(67)
第十章 化学键与分子结构	(72)
习题	(72)
参考答案	(73)
第十一章 配位化合物	(79)
习题	(79)

参考答案	(82)
第十二章 s 区元素	(91)
习题	(91)
参考答案	(93)
第十三章 p 区元素	(95)
习题	(95)
参考答案	(96)
第十四章 d 区元素	(98)
习题	(98)
参考答案	(99)
第十五章 ds 区元素	(101)
习题	(101)
参考答案	(103)
模拟试题一	(108)
模拟试题二	(116)
模拟试题三	(124)
模拟试题四	(129)
模拟试题五	(136)
模拟试题六	(143)
模拟试题七	(151)
模拟试题八	(157)
模拟试题九	(166)
模拟试题十	(173)
模拟试题十一	(180)
模拟试题十二	(189)
模拟试题十三	(195)
模拟试题十四	(204)
模拟试题十五	(211)
模拟试题十六	(217)
模拟试题十七	(223)

第一章 绪 论



习题

1. 化学历史的发展历经了几个时期？在化学发展史中哪些有代表性的知名科学家对化学的发展起了重要的推动作用？
2. 无机化学与天然药物学有什么联系？我国对天然无机药物的研究主要包括哪几个领域？
3. 中国古代对天然药物学中无机化学的研究始于何时？历经了哪几个朝代？



参考答案

1. 答：化学历史的发展经历了古代及中古化学时期、近代化学时期和现代化学时期。

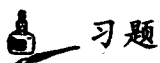
在化学发展史中，李时珍、波意耳、拉瓦锡、道尔顿、阿佛加德罗、门捷列夫、卢瑟福、薛定谔、鲍林、侯德榜等知名科学家对化学的发展起到了重要的推动作用。

2. 答：随着现代化学的发展，对无机化合物的研究领域逐渐拓宽。无机化学同天然药物学之间的联系越来越紧密，二者相互渗透产生了新的药物无机化学学科。伴随现代中药的发展，无机化学被广泛应用到中药新药的研制开发之中。人们利用无机化学的原理和方法分析研究中草药，揭示其有效成分和多组分药物的协同作用机理，从而加速中药走向世界。中药离不开化学，因为化学是中药研究的手段和工具；化学离不开应用，化学只有在实际应用中才有价值和意义。正是由于无机化学技术在天然药物研究中的应用，极大地促进了社会生产力的发展。在中药新药的研制开发中，发挥化学的特点和专长，必将把我国新药的研究推向一个更高的水平。

我国对天然无机药物的研究主要包括矿物药、金属配合物、生物无机化学、生物体微量元素、纳米中药等领域。

3. 答：中国古代对天然药物学中无机化学的研究始于公元前一世纪，历经汉代、梁代、唐代、宋代、明代、清代。

第二章 溶液的浓度



习题

一、选择题

1. 68%硝酸溶液(密度 $1.41\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$) 100cm^3 , 其摩尔分数是()
A. 0.378 B. 0.189 C. 0.233 D. 0.022 E. 0.011
2. 密度为 $1.19\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的盐酸溶液含 HCl 37.0%, 其 2.00cm^3 稀释至 100cm^3 恰与 1.60g 石灰石完全反应, 石灰石的纯度是()
A. 63.5% B. 37.7% C. 75.4% D. 95.5% E. 31.7%
3. 欲配制 3% Na_2CO_3 溶液 200cm^3 , 密度为 $1.03\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 需用 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 的质量(g)是()
A. 16.7 B. 655 C. 2.3 D. 6.18 E. 1768

二、填空题

1. 溶质 B 的质量摩尔浓度的定义式为_____, 其 SI 单位是_____。在很稀的溶液中, 可近似认为_____浓度与_____浓度相等。
2. 摩尔分数的 SI 单位是_____, 混合物中各物质的摩尔分数之和等于_____。

三、计算题

1. 浓盐酸的质量分数为 37%, 密度为 $1.19\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$, 求浓盐酸的: ①物质的量浓度; ②质量摩尔浓度; ③HCl 和 H_2O 的摩尔分数。
2. 在 400g 水中, 加入质量分数为 90% H_2SO_4 100g, 求此溶液中 H_2SO_4 的摩尔分数和质量摩尔浓度。
3. 10.00cm^3 NaCl 饱和溶液重 12.003g, 将其蒸干后得 NaCl 3.173g, 试计算:
(1) NaCl 的溶解度;
(2) NaCl 的质量分数;
(3) 溶液的物质的量浓度;
(4) NaCl 的质量摩尔浓度;
(5) NaCl 和 H_2O 的摩尔分数。
4. 现有密度为 $1.84\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 质量分数为 98.0% 的 H_2SO_4 溶液, 如何用此酸配制下列各溶液:
(1) 250cm^3 质量分数为 25.0%, 密度为 $1.18\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的 H_2SO_4 溶液;
(2) 500cm^3 $3.00\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 H_2SO_4 溶液。

5. 已知乙醇水溶液中乙醇($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)的摩尔分数是 0.05, 求乙醇的质量摩尔浓度和乙醇溶液的物质的量浓度(溶液的密度为 $0.997\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$)。

参考答案

一、选择题

1. A
2. C
3. A

二、填空题

1. $b_B = \frac{n_B}{m_A}$; $\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$; 质量摩尔; 物质的量。

2. 1; 1。

三、计算题

1. 解: ①浓盐酸的物质的量浓度为:

$$c_B = \frac{n_B}{V} = \frac{1000 \times 1.19\text{g} \cdot \text{ml}^{-1} \times 37\%}{36.5} \\ = 12.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

②质量摩尔浓度:

$$b_B = \frac{n_B}{m_A} = \frac{\frac{37}{36.5}}{63 \times 10^{-3}} = 16.1\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$$

③摩尔分数:

$$x_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{HCl}} + n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{\frac{63}{18}}{\frac{37}{36.5} + \frac{63}{18}} = 0.775$$

$$x_{\text{HCl}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{n_{\text{HCl}} + n_{\text{H}_2\text{O}}} \\ = 1 - x_{\text{H}_2\text{O}} = 0.225$$

2. 解: H_2SO_4 的物质的量:

$$n_B = \frac{100\text{g} \times 90\%}{98} = 0.918\text{mol}$$

水的物质的量:

$$n_A = \frac{400\text{g} + 10\text{g}}{18} = 22.78\text{mol}$$

H_2SO_4 的摩尔分数:

$$x_B = \frac{n_B}{n_A + n_B} = \frac{0.918}{0.918 + 22.78} = 0.0387$$

H₂SO₄ 的质量摩尔浓度:

$$b_B = \frac{n_B}{m_A} = \frac{0.918}{410 \times 10^{-3}} = 2.24 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$$

3. 解: 已知 NaCl 的摩尔质量为 58.5 g · mol⁻¹。

(1) NaCl 的溶解度:

$$s = \frac{3.173}{12.003 - 3.173} \times 100 = 35.93 \text{ g}$$

(2) NaCl 的质量分数:

$$w_B = \frac{3.173}{12.003} = 0.2644$$

(3) NaCl 的物质的量摩尔浓度:

$$c_B = \frac{n_B}{V} = \frac{\frac{3.173}{58.5}}{10 \times 10^{-3}} = 5.42 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

(4) NaCl 的质量摩尔浓度:

$$b_B = \frac{n_B}{m_A} = \frac{\frac{3.173}{58.5}}{8.830 \times 10^{-3}} = 6.14 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$$

(5) NaCl 和 H₂O 的摩尔分数:

$$x_{\text{NaCl}} = \frac{\frac{3.173}{58.5}}{\frac{3.173}{58.5} + \frac{8.830}{18}} = 0.099$$

$$x_{\text{H}_2\text{O}} = 1 - x_{\text{NaCl}} = 1 - 0.099 = 0.901$$

4. 解: (1) 根据稀释前后 H₂SO₄ 的质量不变, 设需 98.0% H₂SO₄ x cm³, 则

$$250 \text{ cm}^3 \times 1.18 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \times 25.0\% = x \times 1.84 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \times 98.0\%$$

$$x = 40.9 \text{ cm}^3$$

量取密度为 1.84 g · cm⁻³ 质量分数为 98.0% 的 H₂SO₄ 40.9 cm³, 慢慢加入水中, 边加边搅拌, 待溶液冷却后, 再加水稀释至 250 cm³ 即可。

(2) H₂SO₄ 的摩尔质量为 98 g · mol⁻¹, 设需 98.0% 的 H₂SO₄ y cm³, 则

$$500 \times 10^{-3} \times 3.00 \times 98.0 = y \times 1.84 \times 98.0\%$$

$$y = 81.5 \text{ cm}^3$$

按同样步骤取 H₂SO₄ 的体积为 81.5 cm³。

5. 解: 据题意

$$\frac{n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}}{n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} + n_{\text{H}_2\text{O}}} = 0.05$$

若溶剂的质量为 1000 g, 则上式可改写为:

$$\frac{b_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}}{b_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} + \frac{1000}{18}} = 0.05$$

$$b_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 2.92 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$$

含 1000g 水的乙醇溶液的体积为：

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{1000 + 2.92 \times 46}{0.997}$$

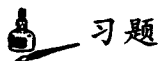
$$= 1138 \text{ ml} = 1.138 \text{ L}$$

该溶液的物质的量浓度为：

$$c_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \frac{n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}}{V} = \frac{2.92}{1.138}$$

$$= 2.57 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

第三章 非电解质稀溶液的依数性



习题

1. 20°C 时乙醚的蒸气压为 58955Pa 。今在 100g 乙醚中溶入某非挥发性有机物质 10.0g ，乙醚的蒸气压降低至 56795Pa 。试求该有机物质的摩尔质量。

2. 在一个钟罩内有两杯水溶液，甲杯中含 0.259g 蔗糖和 30.00g 水，乙杯中含有 0.76g 某非电解质和 40.00g 水，在恒温下放置足够长的时间达到平衡，甲杯水溶液总质量变为 23.89g ，求该非电解质的摩尔质量。

3. 为了防止水在仪器内冻结，可在水里面加入甘油。如需使其冰点下降至 271K ，则在每 100g 水中应加入甘油多少克？（甘油分子式为 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ）

4. 称取某碳氢化合物 3.20g 溶于 50g 苯中，测得溶液的凝固点下降了 0.256K ，计算该化合物的摩尔质量。

5. 溶解 3.25g 硫于 40.0g 苯中，苯的凝固点降低 1.62K ，求此溶液中硫分子由几个硫原子组成？

6. 孕酮是一种雌性激素，经分析得知含 $9.6\%\text{H}$ ， $10.2\%\text{O}$ 和 $80.2\%\text{C}$ 。今有 1.50g 孕酮试样溶于 10.0g 苯中，所得溶液凝固点为 276.06K ，求孕酮分子式。

7. 在 26.57g 氯仿 (CHCl_3) 中溶解 0.402g 萘 (C_{10}H_8)，其沸点比氯仿的沸点高 0.429K ，求氯仿的沸点升高常数。

8. $1.22 \times 10^{-2}\text{kg}$ 苯甲酸溶于 0.10kg 乙醇，使乙醇沸点升高了 1.13K ，若将 $1.22 \times 10^{-2}\text{kg}$ 苯甲酸溶于 0.10kg 苯中，则苯的沸点升高 1.36K 。计算苯甲酸在两种溶剂中的摩尔质量。计算结果说明什么问题？（乙醇的 $K_b = 1.19\text{K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，苯的 $K_b = 2.60\text{K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ ）

9. 把一小块冰放在 0°C 的水中，另一小块冰放在 0°C 的盐水中，各有什么现象？为什么？

10. 求 4.40% 的葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 水溶液，在 27°C 时的渗透压（溶液的密度为 $1.015\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ）。

11. 今有某蛋白质的饱和溶液 100ml ，其中含有蛋白质 0.518g ，在 293K 时测得渗透压为 0.413kPa ，求此蛋白质的摩尔质量。

12. 泪水的凝固点为 272.48K ，求泪水的渗透浓度 ($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$) 及 310K 时的渗透压。

13. 在 298K 时，将 2g 某化合物溶于 1000g 水中，它的渗透压与 298K 时 0.8g 葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 和 1.2g 蔗糖 ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) 溶于 1000g 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。

(298K 时纯水的蒸气压为 3.13kPa, H_2O 的 $K_f = 1.86K \cdot kg \cdot mol^{-1}$)



参考答案

1. 解: 根据拉乌尔定律

$$\begin{aligned} p_A &= p_A^\circ x_A = p_A^\circ (1 - x_B) \\ &= p_A^\circ \left[1 - \frac{\frac{W_B}{M_B}}{\frac{W_A}{M_A} + \frac{W_B}{M_B}} \right] \end{aligned}$$

已知

$$p_A^\circ = 58955Pa \quad P_A = 56795Pa$$

$$W_A = 100g \quad W_B = 10g \quad M_A = 74g \cdot mol^{-1}$$

将数据代入上式, 得 $M_B = 195g \cdot mol^{-1}$

2. 解: 达平衡时两杯溶液的蒸气压相等, 即 $p_{\text{甲}} = p_{\text{乙}}$, 所以 $\Delta p_{\text{甲}} = \Delta p_{\text{乙}}$, 又因为 $\Delta p = K b_B$, 且 K 相同, 所以 $b_{B\text{甲}} = b_{B\text{乙}}$, 因此有

$$\begin{aligned} \frac{0.259g}{342g \cdot mol^{-1}} &= \frac{0.76g}{M_B} \\ (23.89g - 0.259g) \times 10^{-3} &= [40.00g + (30.00g + 0.259g - 23.89g)] \times 10^{-3} \\ M_B &= 511g \cdot mol^{-1} \end{aligned}$$

3. 解: 甘油的摩尔质量为 $92g \cdot mol^{-1}$, $K_f = 1.86K \cdot kg \cdot mol^{-1}$

$$\begin{aligned} \Delta T_f &= K_f b_B = 2K = K_f \times \frac{\frac{W_B}{M_B}}{\frac{W_A}{M_A}} \\ &= 1.86K \cdot kg \cdot mol^{-1} \times \frac{\frac{W_B}{92g \cdot mol^{-1}}}{100 \times 10^{-3}kg} \\ W_B &= 9.89g \end{aligned}$$

4. 解:

$$\begin{aligned} \Delta T_f &= K_f b_B \\ b_B &= \frac{\Delta T_f}{K_f} \\ &= \frac{0.256K}{5.10K \cdot kg \cdot mol^{-1}} \\ &= 0.05mol \cdot kg^{-1} \\ \frac{\frac{3.2g}{M_B}}{50 \times 10^{-3}kg} &= 0.05mol \cdot kg^{-1} \\ M_B &= 1280g \cdot mol^{-1} \end{aligned}$$

5. 解: $K_f = 5.10K \cdot kg \cdot mol^{-1}$, 设由 x 个硫原子组成硫分子, 则有

$$\Delta T_f = K_f \times \frac{3.25g}{\frac{32xg \cdot \text{mol}^{-1}}{40 \times 10^{-3} \text{kg}}}$$

$$1.62\text{K} = 5.10\text{K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1} \times \frac{3.25g}{32xg \cdot \text{mol}^{-1}} \times \frac{1000}{40} \text{kg}^{-1}$$

$$x = 8$$

即硫分子由 8 个硫原子组成。

6. 解: $K_f = 5.10\text{K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta T_f = 278.5\text{K} - 276.06\text{K} = 2.44\text{K}$, 所以孕酮的摩尔质量
为

$$\begin{aligned} M_{\text{孕酮}} &= \frac{K_f W_{\text{孕酮}}}{\Delta T_f W_A} \\ &= \frac{5.10\text{K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1.5g}{2.44\text{K} \times 10.0 \times 10^{-3} \text{kg}} \\ &= 313.5g \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

分子中所含 H 原子个数为

$$N(\text{H}) = \frac{313.5g \cdot \text{mol}^{-1} \times 9.6 \div 100}{1g \cdot \text{mol}^{-1}} = 30$$

分子中所含 O 原子个数为

$$N(\text{O}) = \frac{313.5g \cdot \text{mol}^{-1} \times 10.2 \div 100}{16g \cdot \text{mol}^{-1}} = 2$$

分子中所含 C 原子个数为

$$N(\text{C}) = \frac{313.5g \cdot \text{mol}^{-1} \times 80.2 \div 100}{12g \cdot \text{mol}^{-1}} = 21$$

孕酮的分子式为 $\text{C}_{21}\text{H}_{30}\text{O}_2$ 。

7. 解: $M(\text{C}_{10}\text{H}_8) = 128g \cdot \text{mol}^{-1}$, 氯仿的沸点升高常数为

$$\begin{aligned} K_b &= \frac{\Delta T_b}{b_B} = \frac{\Delta T_b W_A M_B}{W_B} \\ &= \frac{0.429\text{K} \times 26.57 \times 10^{-3} \text{kg} \times 128g \cdot \text{mol}^{-1}}{0.402g} \\ &= 3.63\text{K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

8. 解: 在乙醇中

$$\begin{aligned} \Delta T_b &= K_b b_B = K_b \frac{W_B}{W_A} \\ M_B &= \frac{K_b W_B}{\Delta T_b W_A} \\ &= \frac{1.19\text{K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1.22 \times 10^{-2} \text{kg}}{1.13\text{K} \times 0.10\text{kg}} \times 10^3 \\ &= 128g \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

同理, 在苯中

$$M_B = \frac{K_b W_B}{\Delta T_b W_A}$$

$$= \frac{2.60\text{K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1.22 \times 10^{-2}\text{kg}}{1.36\text{K} \times 0.10\text{kg}} \times 10^3$$

$$= 233\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

从计算结果可以看出,在乙醇中,苯甲酸以单分子形式存在,而在苯中发生了聚合。

9. 答:冰放在水中,冰水共存,冰不会熔化;冰放在盐水中,冰会熔化。原因是水的凝固点为 0°C , 0°C 的水冰可以共存;但盐水的凝固点低于 0°C , 0°C 的冰可以变成 0°C 的水,冰熔化吸热,盐水温度降低,只要冰不是太多,温度降低不会使盐水结冰,故冰熔化。

10. 解:葡萄糖的摩尔质量为 $180\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $T=300\text{K}$, $\pi=c(\text{B})RT$

$$c(\text{B}) = \frac{1000\text{cm}^3 \times 1.015\text{g} \cdot \text{cm}^{-3} \times 4.4 \div 100}{180\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$= 0.248\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\pi = 0.248\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 8.314\text{kPa} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 300\text{K}$$

$$= 619\text{kPa}$$

11. 解:

$$\pi = c(\text{B})RT$$

$$= \frac{\frac{W_{\text{B}}}{M_{\text{B}}}}{V} RT$$

$$M_{\text{B}} = \frac{W_{\text{B}}RT}{\pi V}$$

$$= \frac{0.518\text{g} \times 8.314\text{kPa} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 293\text{K}}{0.413\text{kPa} \times 0.10\text{L}}$$

$$= 3.06 \times 10^4\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

12. 解:

$$\Delta T_{\text{f}} = 273\text{K} - 272.48\text{K}$$

$$= 0.52\text{K} = K_{\text{f}}b_{\text{B}}$$

$$= 1.86b_{\text{B}}$$

$$b_{\text{B}} = \frac{0.52\text{K}}{1.86\text{K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$= 0.28\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1} \approx c(\text{B})$$

$$= 0.28\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$= 280\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\pi = c(\text{B})RT$$

$$= 0.28\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 8.314\text{kPa} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 310\text{K}$$

$$= 7.22 \times 10^2\text{kPa}$$

13. 解:(1)葡萄糖和蔗糖混合液的浓度为

$$b_{\text{B}} = \frac{\frac{0.8\text{g}}{180\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} + \frac{1.2\text{g}}{342\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}}}{1\text{kg}}$$