

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套教材
“十二五”江苏省高等学校重点教材配套教材

基础化学 学习指导

(第三版)

主 编 于素华
副主编 陈建华 朱卫华



科学出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套教材
“十二五”江苏省高等学校重点教材配套教材

基础化学学习指导

(第三版)

主编 于素华

副主编 陈建华 朱卫华

科学出版社

北 京

内 容 简 介

《基础化学学习指导》(第三版)是谢吉民主编的《基础化学》(第三版)教材配套用书,是根据现行的教学大纲及医学院校基础化学教学的特点编写而成的。本书对每个章节内容从学习要求、内容提要、疑难解析、例题分析、自测题五个方面进行辅导,并附有自测题参考答案、综合测试题及详细解答。

本书旨在帮助医学院校的学生解决基础化学学习难点,掌握学习重点,提高分析解题能力。并作为高等医学院校的临床医学、临床药学、药学、麻醉学、影像学、检验、预防、口腔、全科医学、生物科学、护理等专业基础化学的配套教材,供相关师生教学参考。

图书在版编目(CIP)数据

基础化学学习指导/于素华主编.—3版.—北京:科学出版社,2015.10
普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套教材
“十二五”江苏省高等学校重点教材配套教材
ISBN 987-7-03-045936-7

I. ①基… II. ①于… III. ①化学-高等学校-教学参考资料 IV. ①O6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 240195 号

责任编辑:赵晓霞 / 责任校对:韩 杨

责任印制:赵 博 / 封面设计:迷底书装

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

文 林 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004年7月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2009年8月第 二 版 印张:10 3/4

2015年10月第 三 版 字数:241 000

2015年10月第十五次印刷

定价:26.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《基础化学学习指导》(第三版)

编写委员会

主 编 于素华

副主编 陈建华 朱卫华

编 委(按姓名拼音排序)

陈建华(南通大学)

刘文娟(南华大学)

孙衍增(青岛大学)

汤彦丰(河北北方学院)

谢吉民(江苏大学)

徐 丹(天津医科大学)

杨金香(长治医学院)

于素华(扬州大学)

张利民(蚌埠医学院)

甄 攀(河北北方学院)

朱卫华(江苏大学)

庄海旗(广东医学院)

第三版前言

基础化学是高等医学院校的一门重要的公共基础课,是医学类专业大学一年级新生的必修课。由于基础化学内容涵盖面宽、知识点多、课时少,且与中学教学相比,大学的教学进度要快得多,因而学生往往难以适应,解答习题不易。为此我们编写了《基础化学学习指导》,其目的是帮助学生尽快适应大学化学教学,通过疑难解析强化重点,理解难点;通过自我检测使学生发现差距,改进学习方法,提高学习效率。

参加《基础化学学习指导》编写的教师按章节先后顺序是谢吉民(第1、6、14章),庄海旗(第2章),于素华(第3章),徐丹(第4章),刘文娟(第5章),陈建华(第7、8章),甄攀、汤彦丰(第9章),杨金香(第10章),孙衍增(第11章),朱卫华(第12章),张利民(第13章)。

本书各个章节内容由学习要求、内容提要、疑难解析、例题分析、自测题组成,增加了综合测试题及详细解答,有利于学生对每章的学习、巩固、提高,进而提高学习效果。

感谢科学出版社和参编各高校的大力支持!

编者尽力编出好的学习指导,但因时间及水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2015年8月

第二版前言

《基础化学学习指导》(第二版)是普通高等教育“十一五”国家级规划教材《基础化学》(第二版)(谢吉民,科学出版社,2009)的教学辅导书,是《基础化学学习指导》(第一版)的修订本。

《基础化学学习指导》(第一版)经过5年的使用,得到使用院校师生的认可,但还有一些不足。2008年7月受科学出版社的委托,在山西医科大学召开了《基础化学》(第二版)和《基础化学学习指导》(第二版)的教材编写讨论会,与会代表对编写大纲和具体编写细则进行了热烈、认真的讨论。在保持第一版准确、简洁的基础上着重加强了以下几方面:

1. 与《基础化学》(第二版)相辅相成。
2. 加强基本知识和理论的训练。
3. 适当增加了双语题目。
4. 增加了附录内容,方便使用。

参加本书编写的教师(按编写章节先后顺序)包括:江苏大学谢吉民,广东医学院庄海旗,扬州大学于素华,皖南医学院王伟军,南华大学廖力夫,南通大学陈建华,徐州医学院刘永民,河北北方学院张万明、付煜荣,长治医学院杨金香,青岛大学孙衍增,江苏大学朱卫华,蚌埠医学院张利民和山西医科大学习海鹏。

编者尽力编出好的学习指导,但因时间及水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2009年2月

第一版前言

基础化学是高等医学院校的一门重要公共基础课,与生物学和医学关系密切、互相交融。其授课对象是大一新生,且内容多、时间短,如何有效提高该课程教和学的质量,这个问题摆在了广大师生面前。要解决好这个问题,除了有好的教材和师生的共同努力外,有一本能与教材配套的、引导学生对所学知识进行举一反三、触类旁通的参考书,至关重要。为此我们编写了《基础化学学习指导》,其特点是贴近时代、贴近教材、贴近学生、贴近医学,简明、实用。

《基础化学学习指导》共分三部分。第一部分为基础部分,依据教学大纲,提出了对每章节的学习要求和内容提要,给出了疑难解析、例题分析和自测题。第二部分为综合测试题,这些测试题既强化平时所学知识,也可作为考前复习参考书。第三部分为参考答案。

参加本书编写的有谢吉民(江苏大学,第1、9、13章),朱琴玉(苏州大学,第2章),于素华(扬州大学,第3、4章),廖力夫(南华大学,第5章),杨金香(长治医学院,第6章),刘杰(南通医学院,第7章),刘永民(徐州医学院,第8章),张万明、付煜荣(河北北方学院,第10章),朱卫华(江苏大学,第11章),张利民(蚌埠医学院,第12章)。综合测试题由编委们根据多年教学实践和积累精心选编。

感谢科学出版社、徐州医学院和其他编委所在院校领导对本书出版的热情关怀和大力支持!

我们的目标是奉献给大家一本与教材配套的同时又可独立使用的学习辅导书,但因时间仓促,难免出现错误和不当之处,敬请各位读者批评指正(e-mail: lym212@tom.com)。

编 者

2004年6月

目 录

第三版前言

第二版前言

第一版前言

第 1 章 绪论	(1)
一、学习要求	(1)
二、内容提要	(1)
三、疑难解析	(1)
第 2 章 溶液	(3)
一、学习要求	(3)
二、内容提要	(3)
三、疑难解析	(5)
四、例题分析	(5)
五、自测题	(6)
第 3 章 电解质溶液与离子平衡	(9)
一、学习要求	(9)
二、内容提要	(9)
三、疑难解析	(12)
四、例题分析	(12)
五、自测题	(13)
第 4 章 缓冲溶液	(17)
一、学习要求	(17)
二、内容提要	(17)
三、疑难解析	(18)
四、例题分析	(19)
五、自测题	(21)
第 5 章 化学热力学基础	(24)
一、学习要求	(24)
二、内容提要	(24)
三、疑难解析	(26)
四、例题分析	(27)
五、自测题	(28)
第 6 章 化学动力学基础	(32)
一、学习要求	(32)

二、内容提要	(32)
三、疑难解析	(33)
四、例题分析	(33)
五、自测题	(35)
第 7 章 氧化还原与电极电势	(39)
一、学习要求	(39)
二、内容提要	(39)
三、疑难解析	(40)
四、例题分析	(42)
五、自测题	(45)
第 8 章 原子结构和元素周期律	(49)
一、学习要求	(49)
二、内容提要	(49)
三、疑难解析	(51)
四、例题分析	(52)
五、自测题	(52)
第 9 章 共价键和分子间作用力	(56)
一、学习要求	(56)
二、内容提要	(56)
三、疑难解析	(58)
四、例题分析	(59)
五、自测题	(61)
第 10 章 配位化合物	(64)
一、学习要求	(64)
二、内容提要	(64)
三、疑难解析	(65)
四、例题分析	(65)
五、自测题	(66)
第 11 章 乳状液和胶体	(70)
一、学习要求	(70)
二、内容提要	(70)
三、疑难解析	(72)
四、例题分析	(72)
五、自测题	(73)
第 12 章 滴定分析	(75)
一、学习要求	(75)
二、内容提要	(75)
三、疑难解析	(76)

四、例题分析	(77)
五、自测题	(80)
第 13 章 常用仪器分析方法简介	(83)
一、学习要求	(83)
二、内容提要	(83)
三、疑难解析	(85)
四、例题分析	(85)
五、自测题	(86)
第 14 章 化学元素与人类健康	(89)
一、学习要求	(89)
二、内容提要	(89)
三、疑难解析	(91)
自测题参考答案	(92)
综合测试题 1	(110)
综合测试题 2	(116)
综合测试题 3	(122)
综合测试题 4	(128)
综合测试题 5	(135)
综合测试题 6	(141)
附录	(148)
附录 I 常用的物理常数	(148)
附录 II 弱电解质在水中的解离常数	(148)
附录 III 一些难溶化合物的溶度积(25℃)	(150)
附录 IV 一些物质的基本热力学数据	(151)
附录 V 标准电极电势表(298K)	(154)
附表 VI 金属配合物的稳定常数	(155)
附录 VII 元素中英文名称、符号、电子构型和相对原子质量表	(157)

第1章 绪 论

一、学习要求

1. 掌握:有效数字的概念和计算方法。
2. 熟悉:物质的量。
3. 了解:基础化学的基本内容,与医学的关系以及学习方法。

二、内容提要

化学是在原子、分子层次上研究物质的组成、结构、性质及其变化规律的自然科学。基础化学的任务是使学生获得学习医学和从事生物医学研究所必需的化学基本理论、基本知识和基本技能,为学习后续课程打下基础,同时培养学生提出问题、分析问题和解决问题的能力,并使学生逐步树立辩证唯物主义观点和养成科学的思维方法。

基础化学是一门以实验为基础的学科,实验课是基础化学课程的重要组成部分。实验课中首先遇到的一个问题是一个体系中含多少物质,一般用物质的量来衡量。物质 B 的物质的量用符号 n_B 表示,其基本单位是摩尔,单位符号为 mol。摩尔是一系统的物质的量,该系统中所包含的基本单元数与 $0.012\text{kg } ^{12}\text{C}$ 的原子数目相等。

在表达实验结果时,所用的数据不仅要反映测量值的大小,还应反映测量的准确程度。有效数字就是这种既能表达数值大小,又能表明测量值准确程度的数字表示方法,它是指在实际工作中能测量到的具有实际意义的数字,包括测得的全部准确数字和一位可疑数字。有效数字反映了所用仪器实际达到的精度。记录实验数据和表示计算结果时应保留几位数字,一定要根据测定方法和所用仪器的精度来决定。

为了使修约误差最小,采用“四舍六入五成双”法进行有效数字的修约。在进行有效数字修约时,要一次修约到所需位数。

几个数相加或相减时,应以原始数据中小数点后位数最少的数为依据。几个数据相乘除时,应以原始数据中有效数字位数最少的数为依据。

三、疑难解析

(一) 医学及医学相关专业学习化学有用吗?

各门学科正以前所未有的速度相互渗透着。化学作为 21 世纪的基础学科和中心学科,其地位越来越重要,历来是医学、药学和生命科学的重要支柱,对医学和药学的发展和影响怎么高度评价和形容都不过分。21 世纪的医学,应属于分子医学。假若你不懂化

学,能很好地解决 21 世纪所面临的医学问题吗?能成为一个在国家乃至在世界有影响的医学人才吗?一定要消除学习化学对医学无用的思想,不然的话,对本门课及后继课的损失是很严重的,对今后发展的负面影响是很大的,千万不能掉以轻心。

(二) 怎样学好基础化学?

兴趣是“最好的老师”,是求知的源泉、学习的动力、疲劳的减缓剂和成绩的催化剂。要学好一门课,就必须对它产生浓厚的兴趣,要制订详尽的学习计划,并不断加以调整。处理好预习、听课、复习和总复习的关系。注意端正学习态度,改进学习方法。注意能力的锻炼、发展和提高。总之,要拿出一定时间,付出一定劳动,进行分类、归纳,反复对知识进行由表及里地强化,做到“既见树木,又见森林”。这样,对理解概念、掌握知识和参加考试等都大有裨益,基础化学一定能取得好成绩。

(谢吉民)

第2章 溶 液

一、学 习 要 求

1. 掌握:溶液组成标度的表示法及其计算和渗透压的概念。
2. 熟悉:稀溶液的蒸气压下降、沸点升高和凝固点降低等依数性;稀溶液定律和渗透压在医学上的意义。
3. 了解:晶体渗透压和胶体渗透压。

二、内 容 提 要

(一) 溶液组成标度

可用物质(B)的物质的量浓度(c_B)、质量浓度(ρ_B)、质量摩尔浓度(b_B)、摩尔分数(x_B)、质量分数(w_B)和体积分数(φ_B)等表示。

(二) 稀溶液的依数性

1. 溶液的蒸气压下降(拉乌尔定律)

温度一定时,难挥发非电解质稀溶液的蒸气压下降只与溶质的质量摩尔浓度成正比,而与溶质的本性无关,即 $\Delta p = K b_B$ 。

2. 溶液的沸点升高

温度一定时,难挥发非电解质稀溶液的沸点升高只与溶质的质量摩尔浓度成正比,而与溶质的本性无关,即 $\Delta T_b = K_b b_B$ 。

3. 溶液的凝固点降低

温度一定时,难挥发非电解质稀溶液的凝固点降低只与溶质的质量摩尔浓度成正比,而与溶质的本性无关,即 $\Delta T_f = K_f b_B$ 。

4. 渗透压

渗透是溶剂分子透过半透膜自动扩散的过程。产生渗透的原因是膜两侧单位体积内溶剂分子数不相等。当单位时间内从膜两侧透过的溶剂分子数相等时,渗透作用达到平衡,称为渗透平衡。产生渗透现象必须具备两个条件:一是要有半透膜存在;二是要膜两侧单位体积内溶剂分子数不相等,即存在浓度差。

渗透压是维持只允许溶剂分子通过的膜所隔开的溶液与溶剂之间的渗透平衡而需要

的超额压力。渗透压(Π)单位为 Pa 或 kPa。计算公式(范特霍夫定律)为

$$\Pi = c_B RT$$

尽管从理论上讲,利用凝固点降低法和测定溶液渗透压法均可推算溶质的相对分子质量,但在实际当中,确定低分子溶质的相对分子质量多用凝固点降低法;确定高分子溶质的相对分子质量多用渗透压法。

(三) 渗透压在医学上的意义

1. 渗透浓度

渗透活性物质的物质的量除以溶液的体积称为溶液的渗透浓度(c_{os}),单位 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。医学上常用渗透浓度来比较溶液渗透压的大小。

渗透压相等的溶液称为等渗溶液。渗透压不相等的溶液,相对而言,渗透压高的称为高渗溶液,渗透压低的则称为低渗溶液。

在临床上,溶液的等渗、低渗和高渗是以血浆的渗透压为标准来衡量的。正常人血浆的总渗透浓度约为 $303.7 \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。临床上规定,凡渗透浓度为 $280 \sim 320 \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液称为等渗溶液;渗透浓度低于 $280 \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液称为低渗溶液;渗透浓度高于 $320 \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液称为高渗溶液。细胞膜属于半透膜。若将血液中的红细胞置于不同渗透浓度的溶液,将出现如下情况:

若将红细胞置于低渗溶液中,在显微镜下观察,可以看到红细胞逐渐膨胀,最后破裂,释放出红细胞内的血红蛋白将溶液染成红色,这种现象医学上称之为溶血。

若将红细胞置于高渗溶液中,在显微镜下观察可见红细胞逐渐皱缩,这种现象称为胞浆分离。

若将红细胞置于等渗溶液中,从显微镜下观察,红细胞既不会膨胀,也不会皱缩,维持原来的形态不变。

2. 晶体渗透压和胶体渗透压

血浆等生物体液是电解质(如 NaCl 、 KCl 、 NaHCO_3 等)、小分子物质(如葡萄糖、尿素、氨基酸等)和高分子物质(蛋白质、糖类、脂质等)溶解于水而形成的复杂混合物。在医学上,习惯把电解质、小分子物质统称为晶体物质,由它们产生的渗透压称晶体渗透压;而把高分子物质称为胶体物质,由它们产生的渗透压称胶体渗透压。血浆中高分子胶体物质的质量浓度约为 $70 \text{g} \cdot \text{L}^{-1}$,小分子晶体物质约为 $7.5 \text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。虽然高分子胶体物质含量高,但由于它们的相对分子质量大,单位体积血浆中的质点数少,产生的渗透压小, 37°C 时仅为 $2.9 \sim 4.0 \text{kPa}$,在调节血容量(人体血液总量)及维持血浆和组织间液之间的水平衡方面却有着重要的作用。小分子晶体物质含量虽小,但由于它们的相对分子质量小,有的又可解离成离子,单位体积血浆中的质点数多,人体血浆的渗透压主要来源于晶体渗透压(约占 99.5%),所以它是决定细胞间液和细胞内液水分转移的主要因素。

三、疑难解析

(一) 溶液的依数性适用条件是什么? 对电解质溶液要注意什么?

溶液的依数性适用条件是难挥发性非电解质的稀溶液。所谓难挥发性是指在同样温度下,溶质蒸气压极小,小到可以忽略不计,这时溶液的蒸气压仅由溶剂决定,完全不考虑溶质的蒸气压;非电解质是指溶质在溶液中以分子的形式存在,不解离成离子,质量摩尔浓度就反映了单位质量溶剂中溶质的分子数;稀溶液理论上讲是浓度无限稀溶液。实际上溶液的溶剂的蒸气压服从拉乌尔定律,溶质服从亨利定律,就是稀溶液。

对电解质溶液的依数性要考虑电解质的强弱和解离出离子的个数,计算时加以校正。

(二) 为什么在冰上撒食盐,冰不断融化,体系的温度会下降?

在冰上撒盐,食盐溶于冰面上的水成为食盐溶液,由于冰的蒸气压大于食盐溶液的蒸气压,导致冰不断融化成食盐溶液。冰的融化过程是吸收热的过程,故体系的温度会下降。

四、例题分析

【例 2-1】 20℃时水的蒸气压为 2.34kPa。若一甘油($C_3H_8O_3$)水溶液中甘油的质量分数为 0.100,其溶液的蒸气压为多少?

解 在 1kg 该溶液中

$$m(H_2O) = 1000 \times (1 - 0.100) = 900(g)$$

$$m(C_3H_8O_3) = 1000 \times 0.100 = 100(g)$$

$$n(C_3H_8O_3) = 100/92 = 1.09(mol)$$

$$n(H_2O) = 900/18 = 50.0(mol)$$

故
$$x(H_2O) = 50/(50 + 1.09) = 0.978$$

根据溶液的蒸气压 $p = p^0 x_A$, 得

$$p = p^0 x(H_2O) = 2.34 \times 0.978 = 2.29(kPa)$$

【例 2-2】 将 0.638g 尿素 $[CO(NH_2)_2]$ 溶于 250g 水中,测得该溶液的凝固点降低值为 0.079K。已知水的 $K_f = 1.86K \cdot kg \cdot mol^{-1}$,试求尿素的相对分子质量。

分析

$$\Delta T_f = K_f b_B = K_f \frac{m_B}{m_A M_B}$$

$$M_B = \frac{K_f m_B}{m_A \Delta T_f}$$

式中, m_B 为溶质的质量(g); m_A 为溶剂的质量(kg); M_B 为溶质的摩尔质量($g \cdot mol^{-1}$)。代入有关数值即可求出尿素的摩尔质量。

$$\text{解} \quad M[\text{CO}(\text{NH}_2)_2] = \frac{1.86 \times 0.638}{250 \times 10^{-3} \times 0.79} = 60 (\text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

所以尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 的相对分子质量为 60。

【例 2-3】 一种体液的凝固点是 -0.50°C ，求其沸点及此溶液在 0°C 时的渗透压。
(已知水的 $K_f = 1.86 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, $K_b = 0.512 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$)

分析 稀溶液的四个依数性是通过溶液的质量摩尔浓度相互关联的，即

$$b_B = \frac{\Delta p}{K} = \frac{\Delta T_b}{K_b} = \frac{\Delta T_f}{K_f} \approx \frac{\Pi}{RT}$$

因此，只要知道四个依数性中的任一个，即可通过 b_B 计算其他的三个依数性。

$$\text{解} \quad \Delta T_f = K_f b_B$$

$$b_B = \frac{\Delta T_f}{K_f} = \frac{0.500 \text{ K}}{1.86 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.269 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$\Delta T_b = K_b b_B = 0.512 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.269 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} = 0.138 \text{ K}$$

故其沸点为 $100^\circ\text{C} + 0.138^\circ\text{C} = 100.138^\circ\text{C}$ 。

0°C 时的渗透压

$$\begin{aligned} \Pi &= cRT \approx b_B RT \\ &= 0.269 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 8.31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \times 273 \text{ K} \\ &= 0.269 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 8.31 \text{ kPa} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \times 273 \text{ K} \\ &= 610 \text{ kPa} \end{aligned}$$

五、自 测 题

(一) 判断题

1. 对于非电解质溶液，其渗透浓度在数值上等于物质的量浓度。 ()
2. 在液体的蒸气压与温度的关系图上，曲线上的任一点均表示气、液两相共存时的相应温度及压力。 ()
3. 若两种溶液的渗透压相等，其物质的量浓度也相等。 ()
4. 将相同质量的葡萄糖和甘油分别溶于 1L 水中，则两溶液的 Δp 、 ΔT_b 、 ΔT_f 、 Π 相同(温度一定时)。 ()
5. 纯溶剂通过半透膜向溶液渗透的压力称为渗透压。 ()
6. 无论其溶质是电解质还是非电解质，凝固点降低值较小的溶液的渗透压一定低于凝固点降低值较大的溶液。 ()
7. 两个临床上的等渗溶液只有以相同的体积混合时，才可以得到临床上的等渗溶液。 ()
8. 将浓度不同的两种非电解质溶液用半透膜隔开，水分子从渗透压小的一方向渗透压大的一方渗透。 ()
9. 新分离的红细胞放入 $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{SO}_4$ 溶液中其形状不变。 ()

10. 把 0°C 的冰放入 0°C 的葡萄糖溶液中,冰会逐渐融化。 ()

(二) 选择题

1. 人体血液中平均每 100mL 中含 19mg K^{+} , 则血液中 K^{+} 的浓度是 ()
A. $0.49\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $4.9\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $4.9 \times 10^{-3}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $4.9 \times 10^{-4}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
2. 500mL 水中含有 25g 葡萄糖,该葡萄糖溶液的质量浓度为 ()
A. $25\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $50\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $0.05\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $0.025\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$
3. 在 50g 水中溶解 0.50g 某非电解质,该溶液的凝固点为 -0.31°C 。已知水的 $K_f = 1.86\text{K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则该溶质的相对分子质量为 ()
A. 30 B. 60 C. 36 D. 56
4. 下列符号中表示物质的量的符号是 ()
A. mol B. n C. $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. c
5. 非电解质稀溶液的蒸气压下降、沸点升高、凝固点降低的数值取决于 ()
A. 溶液的体积 B. 溶液的质量浓度
C. 溶液的温度 D. 溶液的质量摩尔浓度
6. 欲使被半透膜隔开的两种稀溶液间不发生渗透,应使两溶液 ()
A. 物质的量浓度相同 B. 质量摩尔浓度相同
C. 质量浓度相同 D. 渗透浓度相同
7. 会使红细胞发生皱缩现象的溶液是 ()
A. $1\text{g} \cdot \text{L}^{-1}\text{NaCl}$ 溶液 B. $12.5\text{g} \cdot \text{L}^{-1}\text{NaHCO}_3$ 溶液
C. $112\text{g} \cdot \text{L}^{-1}\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6\text{Na}$ 溶液 D. $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{CaCl}_2$ 溶液
8. 会使红细胞发生溶血现象的溶液是 ()
A. $9\text{g} \cdot \text{L}^{-1}\text{NaCl}$ 溶液 B. $100\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 葡萄糖溶液
C. $50\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 葡萄糖溶液 D. 生理盐水和等体积水的混合液
9. 1000g 水中溶解 0.1mol 食盐 (NaCl) 的水溶液与 1000g 水中溶解 0.1mol 葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 的水溶液,在 101.3 kPa, 下列有关沸点的说法中正确的是 ()
A. 都高于 100°C , 但 NaCl 溶液比 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 溶液要低
B. 都高于 100°C , 但 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 溶液比 NaCl 溶液要低
C. NaCl 溶液低于 100°C , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 溶液高于 100°C
D. NaCl 溶液高于 100°C , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 溶液低于 100°C
10. 有一氯化钠 (NaCl) 溶液,测得凝固点为 -0.26°C , 此溶液的渗透浓度是 ()
A. $140\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $280\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $70\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $560\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$

(三) 填空题

1. 将 0°C 的冰块投入 0°C 的 NaCl 溶液中,冰块将_____。