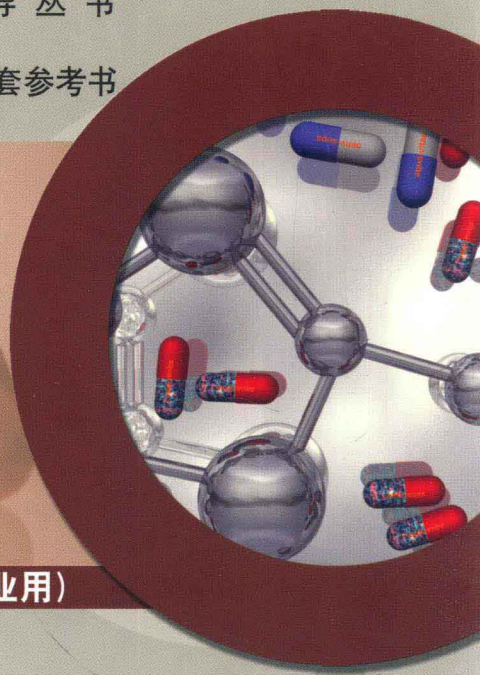
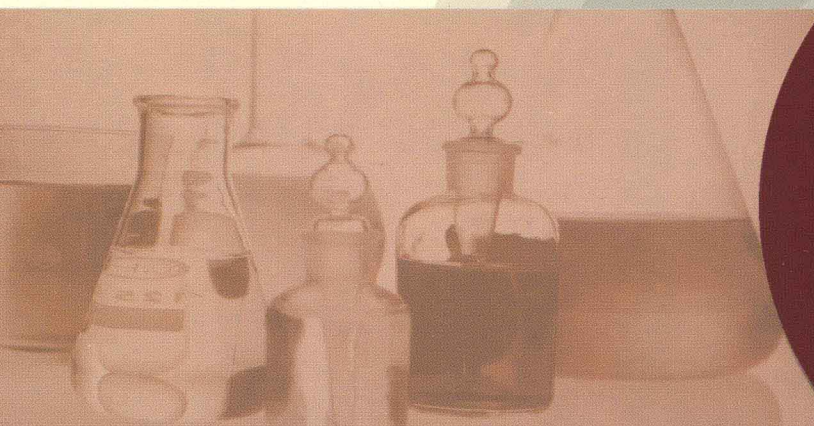




高等学校理工类课程学习辅导丛书

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套参考书



(供临床、口腔、麻醉、护理等医学类专业用)

基础化学 学习指导 (第二版)

配套张欣荣、阎芳主编《基础化学》(第二版)

- 主 编 张欣荣 阎 芳
- 副主编 刘毅敏 唐中坤



高等学校理工类课程学习辅导丛书



普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套参考书

(供临床、口腔、麻醉、护理等医学类专业用)

基础化学 学习指导 (第二版)

Jichu Huaxue Xuexi Zhidao

配套张欣荣、阎芳主编《基础化学》(第二版)

■ 主 编 张欣荣 阎 芳

■ 副主编 刘毅敏 唐中坤

内容简介

本书是为配合普通高等教育“十一五”国家级规划教材《基础化学》(张欣荣、阎芳主编,第二版)而编写的教学参考书。

全书按照教材章节顺序编排,包括各章学习指导、综合测试题、教材习题答案三部分。

本书适用于临床、口腔、麻醉、护理等医学类专业。

图书在版编目(CIP)数据

基础化学学习指导 / 张欣荣, 阎芳主编. -- 2版.

— 北京: 高等教育出版社, 2013.9

供临床、口腔、麻醉、护理等医学类专业用

ISBN 978-7-04-038385-0

I. ①基… II. ①张… ②阎… III. ①化学—高等学校—教学参考资料 IV. ①06

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第199534号

策划编辑 周岳峰
插图绘制 郝林

责任编辑 周岳峰
责任校对 杨凤玲

封面设计 于文燕
责任印制 尤静

版式设计 马敬茹

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印刷 化学工业出版社印刷厂
开本 787mm×1092mm 1/16
印张 17.75
字数 420千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landracom.com>
<http://www.landracom.com.cn>
版 次 2009年7月第1版
2013年9月第2版
印 次 2013年9月第1次印刷
定 价 24.40元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物料号 38385-00

《基础化学学习指导》(第二版)编委会

主 编 张欣荣 阎 芳

副主编 刘毅敏 唐中坤

编 委 (按姓氏笔画为序)

刁海鹏(山西医科大学)

邓克敏(上海交通大学)

刘毅敏(第三军医大学)

李曹龙(中国药科大学)

尚京川(重庆医科大学)

赵先英(第三军医大学)

曹海燕(天津医科大学)

程司堃(第四军医大学)

王海波(第四军医大学)

刘 坤(青岛大学医学院)

杨 峰(第二军医大学)

张欣荣(第二军医大学)

罗 俊(第二军医大学)

唐中坤(南方医科大学)

阎 芳(潍坊医学院)

第二版前言

本书是为配合普通高等教育“十一五”国家级规划教材《基础化学》(张欣荣、阎芳主编,第二版)而编写的教学参考书。根据医学类院校一年级学生的学习需求,将医学基础化学课程的基本概念和基本要点,以习题的形式引导学生复习消化。

本书在编写中参考了一些国内外教材、习题和资料,已在张欣荣、阎芳主编的《基础化学》(第二版)的参考文献中列出。另外,本书还对《基础化学》(第二版)的习题做了详尽解答。

有关的化学名词采用全国自然科学名词审定委员会公布的《化学名词》(科学出版社,1991年)所推荐的名称;量和单位按照国家标准 GB3100~3102—93 所规定的符号和单位。

由于编者水平有限,难免各种疏漏,诚请广大读者和同行批评指正,编者将不胜感激。

编者

2013年4月

第一版前言

本书是为配合普通高等教育“十一五”国家级规划教材《基础化学》(张欣荣、阎芳主编)而编写的教学参考书。针对医科大学一年级学生的特点,将医学基础化学课程的基本概念和基本要点,以习题的形式引导学生复习消化。

我们在编写过程中有针对性地筛选了大量适合医学类专业基础化学教学的各类习题,并参考了其他医用化学教材的有关内容,是多年来医学基础化学教学经验和智慧的集中体现。

由于编写时间仓促,难免存在各种疏漏,还请读者谅解,也请读者发现问题后反馈给编者,以便下次修订时改正。我们也努力在使用中不断修改完善。

编者

2009年2月

目 录

第一部分 各章学习指导

第一章 绪论	3
第二章 稀溶液的依数性	9
第三章 酸碱解离平衡	21
第四章 缓冲溶液	31
第五章 难溶强电解质溶液的沉淀溶解平衡	45
第六章 化学热力学基础	56
第七章 化学动力学基础	75
第八章 氧化还原反应和电极电势	87
第九章 胶体分散系	102
第十章 原子结构和元素周期律	112
第十一章 分子结构	123
第十二章 配位化合物	135
第十三章 滴定分析	145
第十四章 常用仪器分析方法概论	159

第二部分 综合测试题

综合测试题 1	171
综合测试题 2	177
综合测试题 3	184
综合测试题 4	191
综合测试题 5	198
综合测试题 6	206
综合测试题 7(英文)	212
综合测试题 8(英文)	222

第三部分 《基础化学》(第二版)教材习题答案

第一章习题答案	233
第二章习题答案	233
第三章习题答案	235
第四章习题答案	237

第五章习题答案	241
第六章习题答案	244
第七章习题答案	248
第八章习题答案	252
第九章习题答案	254
第十章习题答案	256
第十一章习题答案	258
第十二章习题答案	261
第十三章习题答案	265
第十四章习题答案	268
第十五章习题答案	270

第一部分 各章学习指导

第一章 绪 论

//////////////////// 本章提要 //////////////////////

第一节 医用基础化学概述

化学是研究物质的组成、结构、性质及其变化规律的一门基础学科,是自然科学的一个分支。化学学科的发展在人类日常生活的各个方面都发挥着重要作用,甚至与人类的文明进程息息相关。

化学与医学的关系密切。在药物、麻醉剂、医用材料的制造和使用等方面,化学有着不可替代的作用。现代医学中,化学更是在分子水平研究人体生理和病理现象及规律的基础。

一、化学与生命科学的关系

在研究生物体的物质基础和生命活动基本规律的领域里,化学不仅提供方法和材料,而且在提供理论、观点、技术等方面发挥着重要作用。

二、医用基础化学的任务和作用

医用基础化学主要介绍高等医学教育所需的溶液理论、物理化学原理、物质结构基础知识、容量分析和仪器分析方法等化学知识。作为医科大学的基础课,医用基础化学课担负着为医学基础课程如生物化学、生理学、药理学、卫生学等打好基础的任务。

三、怎样学好医用基础化学

大学阶段的学习应以自主学习为主。课堂授课和教材内容的学习只是把你引进门,课后应根据自己的兴趣特长多阅读参考文献书刊,通过网络获取最新信息,进一步扩大知识面,活跃思想,培养自身的综合能力和创造精神。

第二节 国际单位制和法定计量单位

国际单位制(SI)采用米、千克、秒、安培、开尔文、坎德拉、摩尔作为基本单位。国际单位制由SI基本单位、SI导出单位和SI单位的倍数单位组成。基本单位、导出单位以及它们的倍数可单独或交叉或混合或组合使用。

一切属于国际单位制的单位都是我国的法定计量单位。在法定计量单位中还明确规定采用了若干可与国际单位制并用的非国际单位制单位。

在医学领域施行法定计量单位,对于加强医药学计量的准确性和规范化具有重要意义。为此,全国各医学学术机构和专业期刊都相继提出了采用法定计量单位的明确要求。医用基础化学作为医学基础课,担负着培养学员正确使用法定计量单位的任务。

第三节 溶液的组成标度

一、物质的量和物质的量浓度

物质的量是表示物质数量的基本物理量。

物质B的物质的量 n_B 可以通过B物质的质量 m_B 和摩尔质量 M_B 求算,即

$$n_B = \frac{m_B}{M_B} \quad (1-1)$$

物质B的物质的量浓度 c_B 定义为:物质B的物质的量 n_B 除以混合物(或溶液)的体积 V ,即

$$c_B = \frac{n_B}{V} \quad (1-2)$$

二、质量摩尔浓度

质量摩尔浓度 b_B 定义为单位质量(m)的溶剂中含有溶质B的物质的量,表示为

$$b_B = \frac{n_B}{m} \quad (1-3)$$

三、摩尔分数

摩尔分数是某物质的物质的量分数的简称,表示某物质的物质的量与混合物的总物质的量之比。由溶质B和溶剂A组成的溶液,溶质B的摩尔分数为

$$x_B = \frac{n_B}{n_A + n_B} \quad (1-4)$$

同理,溶剂 A 的摩尔分数为

$$x_A = \frac{n_A}{n_A + n_B} \quad (1-5)$$

四、质量分数

物质 B 的质量 m_B 与混合物(或溶液)的质量 m 之比称为物质 B 的质量分数,表示为

$$\omega_B = \frac{m_B}{m} \quad (1-6)$$

五、质量浓度

物质 B 的质量浓度指的是单位体积的混合物(或溶液)中物质 B 的质量,表示为

$$\rho_B = \frac{m_B}{V} \quad (1-7)$$

////// 难题解析 ////////////////

例题 1-1 如何用质量分数为 37%,密度为 $1.19 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 的浓盐酸,配制 $2000 \text{ mL } 6 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HCl 溶液?

解析思路: 所取浓盐酸中 HCl 的物质的量与需配制的稀溶液中的 HCl 的物质的量相同,因此,先计算出浓盐酸的物质的量浓度,再根据 $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$,计算出所需浓盐酸的体积。

解: 1 L 浓盐酸中含 HCl 的质量为 $m = 1000 \text{ cm}^3 \times 1.19 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3} \times 37\% = 440 \text{ g}$

浓盐酸的物质的量浓度为 $c_1 = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{440 \text{ g}}{36.5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \times 1 \text{ L}} = 12 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

需浓盐酸的体积为 $V_1 = \frac{c_2 \cdot V_2}{c_1} = \frac{6 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 2000 \text{ mL}}{12 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}} = 1000 \text{ mL}$

取浓盐酸 1000 mL,加水稀释到 2000 mL,即得所需配制的 HCl 溶液。

例题 1-2 取上述配制的 HCl 溶液 25.00 mL,可中和多少体积的浓氨水?浓氨水的质量分数为 28%,密度为 $0.90 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。

解析思路: 由中和反应式 $\text{HCl} + \text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{Cl}$ 可知, HCl、 NH_3 的反应计量比为 1:1,故 $n_{\text{HCl}} = n_{\text{NH}_3}$,即 $c_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}} = c_{\text{NH}_3} V_{\text{NH}_3}$ 。因此,计算出浓氨水的物质的量浓度,即可计算出可中和的浓氨水的体积。

要注意的是:浓氨水的含量是以 NH_3 为基本单元进行计量的,故其摩尔质量为 $17 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$,而不是 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的 $35 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

解: $c_{\text{NH}_3} = \frac{n}{V} = \frac{1000 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1} \times \rho \cdot \omega}{M} = \frac{1000 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1} \times 0.90 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3} \times 28\%}{17 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 14.8 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

$$V_{\text{NH}_3} = \frac{c_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}}}{c_{\text{NH}_3}} = \frac{6 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 25.00 \text{ mL}}{14.8 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}} = 10.1 \text{ mL}$$

章节测试题

一、选择题

1. 物质的量浓度的定义为()
 - A. 1000 g 溶液中含有溶质的物质的量
 - B. 1000 mL 溶液中含有溶质的物质的量
 - C. 1000 g 溶剂中含有溶质的物质的量
 - D. 1000 mL 溶剂中含有溶质的物质的量
2. 质量摩尔浓度的定义是指在下列哪一条件下含有溶质的物质的量()
 - A. 1000 g 溶液中
 - B. 1 L 溶液中
 - C. 1000 g 溶剂中
 - D. 1 L 溶剂中
3. $c\left(\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4\right)$ 与 $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 的关系为()
 - A. $c\left(\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4\right)=c(\text{H}_2\text{SO}_4)$
 - B. $c\left(\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4\right)=2c(\text{H}_2\text{SO}_4)$
 - C. $2c\left(\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4\right)=c(\text{H}_2\text{SO}_4)$
 - D. 没法判断
4. 市售氨水溶液的质量分数为 28%,表示()
 - A. 每 100 g 溶液含 NH_3 28 g
 - B. 每 100 mL 溶液含 NH_3 28 g
 - C. 每 100 g 溶液含 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 28 g
 - D. 每 100 mL 溶液含 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 28 g
5. 市售浓 HCl 的含量为 34%~36%,表示的是()
 - A. HCl 的质量分数
 - B. HCl 的质量浓度
 - C. HCl 的摩尔分数
 - D. 以上都不对
6. 下列哪种溶液的组成标度与温度无关()
 - A. 摩尔分数
 - B. 质量浓度
 - C. 物质的量浓度
 - D. 以上都对
7. 已知溶质质量分数为 96%的酒精溶液的物质的量浓度为 $16.6\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,则 48%的酒精溶液的物质的量浓度($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)为()
 - A. 大于 8.3
 - B. 等于 8.3
 - C. 小于 8.3
 - D. 无法确定
8. 已知某饱和溶液的①溶液的质量,②溶剂的质量,③溶液的体积,④溶质的摩尔质量,⑤溶质的溶解度,⑥溶液的密度。从以上条件的组合上,不能用来计算该饱和溶液的质量摩尔浓度的是()
 - A. ①④⑥
 - B. ④⑤
 - C. ①②④
 - D. ②③④⑥

二、判断题

1. 用质量浓度为 $8\%(\text{g}\cdot\text{mL}^{-1})$ 的葡萄糖水溶液 100 g 与质量浓度为 $4\%(\text{g}\cdot\text{mL}^{-1})$ 的葡萄糖水溶液 200 g 混合,混合后溶液的质量浓度为 $6\%(\text{g}\cdot\text{mL}^{-1})$ 。()
2. 使用物质的量或物质的量浓度时,需指明物质的基本单元。()
3. 同一物质的水溶液的质量摩尔浓度值总大于其物质的量浓度。()
4. 配制 $a\text{ L } b\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 溶液需质量分数为 w 、密度为 $\rho\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的 H_2SO_4 溶液 $\frac{a\cdot b\cdot M_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{1000\rho\cdot w}$ mL。()
5. 同一溶液中,所有溶质的摩尔分数之和为 1。()

三、填空题

1. 常用的溶液的组成标度有_____、_____、_____、_____和_____等。
2. _____中所含溶质的物质的量,称为质量摩尔浓度。
3. 溶液的组成标度值与温度无关的有_____、_____、_____。
4. 某患者每天需补充 136 mmol Na^+ , 若用每支 (20 mL) 含谷氨酸钠 ($\text{NaC}_5\text{H}_8\text{NO}_4$, $M_r=169$) 5.75 g 的针剂添加于 $50 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 葡萄糖溶液中, 每天需给该患者注射_____支谷氨酸钠针剂。

四、计算题

1. 将 30.0 g 乙醇 ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) 溶于 50.0 g 四氯化碳 (CCl_4), 所配成溶液的密度为 $1.28 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, 计算: (1) 乙醇的质量分数; (2) 乙醇的摩尔分数; (3) 乙醇的质量摩尔浓度; (4) 乙醇的物质的量浓度。
2. 生理盐水是 $\rho=0.9\%$ ($\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) 的氯化钠水溶液。问制备 2000 g 生理盐水需食盐和水各多少克? (生理盐水的密度近似为 $1 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$)。
3. 已知在 100°C 时 CuSO_4 的溶解度为 75.40 g , 15°C 时为 19.00 g 。现有 $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体 1000 g , 欲用重结晶法提纯, 问最少需加水多少克? 求最多能得到纯净 $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的质量?

章节测试题答案

一、选择题

1. B 2. C 3. B 4. A 5. A 6. A 7. A 8. A

二、判断题

1. \times 2. \checkmark 3. \times 4. \times 5. \times

三、填空题

1. 物质的量浓度, 质量摩尔浓度, 摩尔分数, 质量分数, 质量浓度
2. 1000 g 溶剂
3. 质量摩尔浓度, 摩尔分数, 质量分数
4. 4

四、计算题

1. 解: (1) 乙醇的质量分数: $w = \frac{30.0}{30.0+50.0} \times 100\% = 0.375 \times 100\% = 37.5\%$

(2) 乙醇的摩尔分数: $x = \frac{30.0/46.1}{30.0/46.1+50.0/154} = 0.667$

(3) 乙醇的质量摩尔浓度: $b = \frac{30.0/46.1}{50.0/1000} \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1} = 13.0 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$

(4) 乙醇的物质的量浓度: $c = \frac{30.0/46.1}{(30.0+50.0)/1.28} \text{ mol}\cdot\text{cm}^{-3} = 0.0104 \text{ mol}\cdot\text{cm}^{-3} =$

$10.4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

2. 解: (1) 需食盐 $2000 \times 0.9\% = 18 \text{ g}$

(2) 需水 $2000\text{ g} - 18\text{ g} = 1982\text{ g}$

3. 解: (1) 设最少需加水 $x\text{ g}$

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 249.7\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, M(\text{CuSO}_4) = 159.6\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

根据溶解度的定义:

$$\frac{75.40}{100.0} = \frac{1000 \times 159.6 / 249.7}{x + 1000 \times 90.1 / 249.7}$$
$$x = 486.8$$

(2) 设析出 $y\text{ gCuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

$$\frac{19.00}{100.0} = \frac{(1000 - y) \times 159.6 / 249.7}{486.8 + (1000 - y) \times 90.1 / 249.7}$$
$$y = 837.9$$

第二章 稀溶液的依数性

////////// 本章提要 //////////

第一节 溶液的蒸气压下降

一、液体的蒸气压

在一定温度下将液体注入一个空的密闭容器中,液面上有一定的自由空间,液体中能量较高的分子克服分子间引力而从液体表面逃逸到自由空间去,这一过程称为蒸发。同时,逸出的蒸气分子在液面上不停运动,有部分分子撞击到液面而被吸引到液相中去,这一过程称为凝结。当凝结速率等于蒸发速率时,体系达到了动态平衡,此时液体所具有的压力称为该液体的饱和蒸气压,简称蒸气压(vapor pressure),用符号 p 表示,SI 单位为 Pa 或 kPa。

液体的蒸气压与液体的本质和温度有关。一般而言,沸点越高的液体,分子间引力愈大,该液体在一定温度下的蒸气压越小;反之,具有低沸点的液体其蒸气压较高。由于液体汽化是一个吸热过程,故液体的蒸气压随温度的升高而增大。

二、稀溶液的蒸气压下降

在纯溶剂中加入少量难挥发的溶质,溶剂的表面被溶质或其溶剂合物占去一部分,降低了溶剂的蒸发速率,使蒸发速率小于凝结速率,蒸气分子产生凝结现象,其蒸气压会下降。

法国物理学家 F. M. Raoult 在研究难挥发性溶质的稀溶液的行为时发现:一定温度下,难挥发性非电解质稀溶液的蒸气压和纯溶剂的蒸气压存在如下关系:

$$p = p_A^* x_A$$

该公式通过一定的转换得出:

$$\Delta p = K \cdot b_B$$

式中 K 是只与溶剂本性有关,而与溶质本性无关的常数。Raoult 定律又可表述为:在一定温度下,难挥发非电解质稀溶液的蒸气压下降与溶质的质量摩尔浓度成正比。