

高等师范专科学校统编教材

基 础 化 学

主编 周兆金

副主编 陈禹银

主审 蒋栋成



西南师范大学出版社

高等师范专科学校统编教材

基础化学

主编 周兆金 副主编 陈禹银 主审 蒋栋成

学 分 册 基

编 主 金兆

编 主 金兆

(编 主 金兆)

编 主 金兆

编 主 金兆

编 主 金兆

编 主 金兆

编 主 金兆

西南师范大学出版社

1989年·重庆

基 础 化 学

周兆金 主编

西南师范大学出版社出版

(重庆 北碚)

新华书店重庆发行所经销

中国科学技术情报研究所重庆分所印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/16印张: 25.5 插页: 3 字数: 637千

1990年4月第一版

1990年4月第一次印刷

印数: 1—1500

*

ISBN 7-5621-0255-4/0.18

定 价: 5.50元

前 言

本书由高等教育出版社副社长蒋栋成教授主审定稿，被国家教育委员会列为全国师专统编(通用)教材。

《基础化学》是为师专生物专业的需要而编写的。它包括无机化学中的物质结构和化学原理部分、有机化学中的系统有机部分和分析化学中的有关部分，并含有必作实验的内容。在内容上力求少而精，以定性阐述基本概念和基础理论为主，同时也适当介绍与生物学直接有关的化合物以及近代化学成就。全书各物理量的量纲基本采用国际单位制(SI)，但也兼顾某些暂时并用的单位。

本书由重庆师专周兆金担任主编，乐山师专陈禹银担任副主编。第一、三、十五章由陈禹银编写；第七、八、十四章由毕节师专郑铸光编写；第九、十、十一、十二、十三章由涪陵师专郝开科编写；实验部分由昆明师专段厚坤编写；绪论、第二、四、五、六章由周兆金领编(第二章由重庆师专宋仲容执笔；第四章由葛新执笔；第六章由徐智勇执笔；余为周兆金执笔)。全部书稿由周兆金统一修改订正完稿。

在审稿过程中承曲靖师专吕富韬、涪陵师专刘祚彦、内江师专陈联群、重庆师专王飞銓、昆明师专周泽京等老师提出了许多宝贵意见，对本书的修改定稿起了积极的作用。同时，在整个编写过程中，四川省教委高教处和西南师范大学出版社对我们的工作给予了有力的指导和支持。在此，我们表示感谢。

限于编者水平，无论在观点、方法或取材、叙述方面，都会存在不少的缺点和问题，请使用本书的广大师生批评指正。

编者

一九八九年一月

绪 论

什么叫基础化学？生物专业为什么要学习基础化学？怎样学习基础化学？这三个问题是绪论中要讨论的主要问题。要回答这三个问题，必须弄清楚基础化学的定义，生物专业开设基础化学的意义和学习基础化学的方法。

一、定义。自从人类社会一出现，人类就以自然和社会主人的姿态，按着自身发展的需要，对自然和社会进行着认识和改造，为人类谋福利。尽管自然和社会中客观存在着的事物多种多样，变化纷繁复杂，但世界是可以认识的，人类可以通过认识物质及其运动去认识世界。物质和运动是不可分的，物质的运动形式又可以从低级到高级划分为机械的、物理的、化学的、生物的和社会的这五种基本的运动形式。人类就可以通过对于这五种基本运动形式的研究去认识世界，经过研究而形成的认识体系，就相应地创立了各门基础学科，如物理学、化学、生物学、社会科学等等。所以，化学是基础学科，通常也称一级学科。基础化学则是化学这个学科中将其中最基本的化学知识、规律、理论和技能按认识论的规律形成一门科学。总的说来，基础化学是在原子分子层次上研究物质的组成、结构、性能、相互转化、转化过程中的能量关系以及化学成份和有关成份含量测定的科学。

二、生物专业学习基础化学的意义。生物学是研究有生命的生物机体的科学。生物机体的主要组成是大分子化合物，乃至超分子复合物。但就其基本单元来看，是水、糖类、脂肪、蛋白质和核酸等化学物质。对于这些物质及其相互转化规律的研究，是基础化学的基本任务。生命运动过程中总是伴随着许多化学变化过程，因此研究生物机体生命过程中的化学变化规律也成了必不可少的基本任务。基础化学就是在概括和总结中学化学知识的基础上，使原有知识系统化，条理化，然后再进一步在规律性方面予以深化，在生物应用方面予以扩展，在现代科技成就的应用方面予以简介。从而为生物专业的生物化学、植物生理学、动物生理学和遗传学等专业课程的学习打下必要的化学知识基础和化学实验操作技能。因而，基础化学是生物专业的一门必修课。

三、学习的方法。学习基础化学，主要的也是基本的方法有两条：一是循序渐进的方法，二是联系实际的方法。所谓循序渐进的方法，在这里是指在学习中必须遵循人的认识规律。即是对事物的认识是由低级到高级，由简单到复杂，由表及里以及由片面到全面发展的。具体说来，学习中必须首先抓好基础，从符号、知识、概念到理论，必须步步为营，切实掌握。所谓理论联系实际的方法，在这里是指在学习中必须遵循知识来源于实践这一普遍真理。因为一切科学的理论，无一不是从实践中来，在实践中发展，然后又回到实践中去为实践服务的。具体地说来，学习基础化学时必须注意强化基础实验和化学在生物学领域内的应用实践这两个重要的实践性环节，化学是离不开实验的，实验在教学中的作用是形象直观地印证、检验、加深并扩展课堂教学知识和理论，是训练科学的思维能力和实际操作技能所不可缺少的教学环节。生物专业学生学习化学还应注意尽可能多联系生物科学领域里的诸多现象和理论，藉以深化化学的学习和初步了解化学与生物学的联系，以达到学以致用

的。总之，“实践，认识，再实践，再认识这种形式循环往复以至无穷，而实践和认识之每一循环的内容都比较地提到了高一级的程度。这就是辩证唯物论的全部认识论，这就是辩证唯物论的知行统一观。”这也是我们研究科学的唯一正确的方法。

目 录

绪论	(1)
第一章 气体和溶液	(1)
本章学习要求	(1)
第一节 气体	(1)
一、理想气体状态方程	(1)
二、道尔顿分压定律	(2)
第二节 溶液	(4)
一、一般概念	(4)
二、溶液浓度的若干表示法	(4)
三、稀溶液的通性	(6)
第三节 溶胶	(12)
一、溶胶的制备	(12)
二、溶胶的结构	(13)
三、溶胶的性质	(14)
四、溶胶的稳定性和聚沉	(15)
五、高分子化合物溶液	(16)
习题	(16)
第二章 化学反应速度和化学平衡	(18)
本章学习要求	(18)
第一节 化学反应速度	(18)
一、化学反应速度的意义和表示法	(18)
二、分子碰撞理论和活化能	(19)
三、影响化学反应速度的因素	(21)
第二节 化学平衡	(24)
一、可逆反应和化学平衡	(24)
二、化学平衡常数	(25)
三、化学平衡的移动	(29)
第三节 热化学基础	(31)
一、焓与焐变	(32)
二、盖斯定律	(34)
三、几种反应热的求算	(36)
习题	(38)
第三章 电离平衡	(40)

本章学习要求	(40)
第一节 弱电解质的电离平衡	(40)
一、一元弱酸、弱碱的电离平衡	(40)
二、溶液的酸碱性	(43)
第二节 缓冲溶液	(50)
一、缓冲原理及缓冲溶液的组成	(50)
二、缓冲溶液pH值的计算	(51)
三、缓冲溶液的若干性质	(52)
四、缓冲溶液在生物学等方面的重要意义	(53)
第三节 酸碱理论简介	(53)
一、酸碱电离理论	(54)
二、酸碱质子理论	(54)
三、酸碱电子理论	(56)
第四节 酸碱滴定	(56)
一、滴定分析法概述	(56)
二、水溶液中的酸碱滴定法	(57)
第五节 沉淀溶解平衡	(60)
一、溶度积原理	(61)
二、沉淀的生成和溶解	(62)
三、沉淀滴定和重量分析	(66)
习题	(69)
第四章 氧化还原反应	(70)
本章学习要求	(70)
第一节 基本概念	(70)
一、氧化还原反应	(70)
二、氧化数	(70)
第二节 氧化还原方程式的配平	(71)
第三节 原电池和电极电势	(73)
一、原电池	(73)
二、电极电势	(74)
第四节 标准电极电势	(75)
一、标准电极电势	(75)
二、标准电极电势表	(76)
三、标准电极电势表的应用	(77)
第五节 氧化还原滴定	(79)
一、基本原理	(80)
二、操作步骤	(80)
习题	(81)
第五章 原子结构和分子结构	(82)
本章学习要求	(82)

第一节 原子结构和元素性质的周期性	(82)
一、原子核外电子的运动状态	(82)
二、原子核外电子的排布	(85)
三、原子结构和元素性质的周期性	(89)
四、放射性同位素及其应用	(94)
第二节 化学键和分子结构	(96)
一、离子键	(96)
二、共价键	(97)
三、分子间力和氢键	(102)
四、晶体的内部结构	(105)
习题	(106)
第六章 配位化合物	(107)
本章学习要求	(107)
第一节 配位化合物的基本概念	(107)
一、配合物的定义	(107)
二、配合物的组成	(108)
三、配合物的命名	(109)
第二节 配合物的化学键理论	(109)
一、配离子的形成过程	(110)
二、外轨型和内轨型的配合物	(111)
第三节 配位离解平衡和稳定常数	(112)
一、配位离解平衡和稳定常数	(112)
二、配离子的生成和破坏	(113)
三、螯合物	(115)
第四节 配合物在生物、医药方面的应用	(116)
第五节 配位滴定法	(117)
一、EDTA 及其分析特性	(117)
二、表观稳定常数	(118)
三、金属指示剂	(118)
四、配位滴定法应用实例—水的总硬度的测定	(119)
习题	(119)
第七章 烃	(121)
本章学习要求	(121)
第一节 烃的分类和结构	(122)
一、烃的分类	(122)
二、烃的结构	(123)
第二节 各类烃的命名	(126)
一、烷烃的命名	(127)
二、烯烃及二烯烃的命名	(128)
三、炔烃的命名	(128)

四、脂环烃的命名	(129)
五、芳香烃的命名	(129)
第三节 烃的同分异构现象	(130)
第四节 各类烃的物理性质	(132)
第五节 各类烃的化学性质	(134)
一、烷烃的化学性质	(134)
二、烯烃的化学性质	(136)
三、二烯烃的化学性质	(140)
四、炔烃的化学性质	(143)
五、脂环烃的化学性质	(144)
六、芳香烃的化学性质	(148)
第六节 重要的烃	(153)
习题	(155)
第八章 卤代烃	(157)
本章学习要求	(157)
第一节 卤代烃和分类和命名	(157)
一、分类	(157)
二、命名	(157)
第二节 卤代烃的物理性质	(158)
第三节 卤代烃的化学性质	(158)
一、亲核取代反应	(159)
二、与硝酸银乙醇溶液的反应	(161)
三、消除反应	(162)
四、与金属的反应	(163)
第四节 重要的卤代烃	(164)
一、三氯甲烷	(164)
二、四氯化碳	(164)
三、氯乙烯	(164)
四、氟里昂	(164)
第五节 对映异构	(165)
一、偏振光和比旋光度	(165)
二、旋光活性与分子结构的关系	(167)
三、含一个手性碳原子的分子的构型表示法及命名	(168)
四、含两个手性碳原子的分子的对映体	(171)
习题	(173)
第九章 烃的含氧衍生物	(175)
本章学习要求	(175)
第一节 醇 酚	(175)
一、醇、酚的结构	(175)
二、醇、酚的性质	(177)

三、重要的醇和酚	(181)
第二节 醚	(183)
一、醚的命名	(183)
二、醚的物理性质	(184)
三、醚的化学性质	(184)
四、重要的醚	(185)
第三节 醛、酮 醌	(186)
一、醛、酮的分类和命名	(186)
二、醛、酮的物理性质	(187)
三、醛、酮的化学性质	(187)
四、重要的醛、酮	(193)
五、醌	(193)
第四节 羧酸	(195)
一、羧酸的分类和命名	(195)
二、物理性质	(196)
三、化学性质	(197)
四、重要的羧酸	(199)
第五节 羧酸衍生物	(200)
一、命名	(200)
二、物理性质	(201)
三、化学性质	(202)
四、自然界的羧酸衍生物	(203)
五、取代酸	(204)
六、重要的羧基酸	(206)
七、碳酸衍生物	(208)
习题	(210)
第十章 烃的含氮、含硫、含磷衍生物	(213)
本章学习要求	(213)
第一节 烃的含氮衍生物	(213)
一、硝基化合物	(213)
二、胺	(214)
第二节 烃的含硫衍生物	(221)
一、硫醇 硫酚 硫醚	(221)
二、磺酸	(223)
第三节 烃的含磷衍生物	(225)
一、分类和命名	(225)
二、磷的生化作用	(226)
三、有机磷农药	(227)
习题	(228)
第十一章 碳水化合物	(230)

本章学习要求	(230)
第一节 糖的概述	(230)
第二节 单糖	(231)
一、单糖的结构	(231)
二、单糖的物理性质	(235)
三、单糖的化学性质	(235)
四、重要的单糖及其衍生物	(238)
第三节 糖苷	(239)
第四节 双糖	(240)
一、双糖的结构	(240)
二、还原性双糖	(241)
三、非还原性双糖	(242)
第五节 多糖	(243)
一、淀粉	(243)
二、肝糖	(245)
三、琼脂糖	(245)
四、纤维素	(246)
习题	(246)
第十二章 氨基酸 多肽 蛋白质	(248)
本章学习要求	(248)
第一节 氨基酸	(248)
一、分类、命名、结构	(248)
二、性质	(251)
三、重要代表物	(252)
第二节 多肽	(253)
第三节 蛋白质	(254)
一、蛋白质分子的组成和分类	(255)
二、蛋白质的结构	(255)
三、蛋白质的性质	(256)
习题	(259)
第十三章 油脂和类脂化合物	(260)
本章学习要求	(260)
第一节 油脂	(260)
一、油脂的组成和命名	(260)
二、油脂的物理性质	(261)
三、油脂的化学性质	(262)
第二节 类脂化合物	(263)
(一)、蜡	(263)
(二)、磷脂	(264)
第三节 肥皂及合成表面活性剂	(265)

一、肥皂的组成及乳化作用.....	(265)
二、常见的合成表面活性剂.....	(266)
习题.....	(267)
第十四章 杂环化合物及其天然产物.....	(268)
本章学习要求.....	(268)
第一节 杂环化合物.....	(268)
一、杂环化合物的分类和命名.....	(268)
二、呋喃、噻吩、吡咯的结构和性质.....	(270)
三、吡啶的结构和性质.....	(273)
四、重要的杂环化合物及衍生物.....	(275)
第二节 生物碱.....	(278)
一、生物碱的提取方法.....	(279)
二、几种重要的生物碱.....	(279)
第三节 萜类化合物.....	(281)
第四节 甾体化合物.....	(285)
习题.....	(288)
第十五章 比色法和波谱法基础知识.....	(289)
本章学习要求.....	(289)
第一节 光和电磁波.....	(289)
一、电磁辐射与光谱.....	(289)
二、光与物质的相互作用.....	(290)
第二节 比色分析法.....	(291)
一、有色溶液的颜色和光.....	(291)
二、朗伯—比尔定律.....	(292)
三、比色分析法.....	(294)
四、显色反应和显色剂.....	(296)
五、比色分析的应用实例.....	(297)
第三节 紫外吸收光谱分析基本原理.....	(299)
一、分子吸收光谱.....	(299)
二、紫外吸收光谱的产生.....	(300)
三、紫外吸收光谱的吸收带.....	(301)
四、紫外吸收光谱的应用.....	(302)
第四节 红外分光光度法.....	(302)
一、基本原理.....	(303)
二、红外吸收光谱的特性、基团频率.....	(304)
三、红外光谱定性分析.....	(306)
第五节 核磁共振光谱法.....	(308)
一、基本原理.....	(308)
二、化学位移.....	(309)
三、自旋偶合和自旋裂分.....	(310)

四、图谱解释举例.....	(312)
习题.....	(314)
基础化学实验	(315)
化学实验规则.....	(315)
化学实验基本仪器介绍.....	(315)
化学实验基本操作.....	(321)
仪器洗涤和干燥 加热的方法 试剂的取用.....	(321)
化学实验数据的处理 有效数字.....	(325)
误差概念 有效数字.....	(325)
实验一 玻璃管加工和塞子钻孔 (含配洗瓶, 拉毛细管)	(327)
实验二 重结晶和熔点的测定.....	(330)
实验三 蒸馏和沸点测定.....	(334)
实验四 分析天平使用.....	(336)
实验五 盐酸和氢氧化钠溶液的配制和标定.....	(341)
实验六 配位滴定 (水中钙镁离子的测定)	(347)
实验七 土壤中全磷的测定 (比色法)	(352)
实验八 常见离子的性质.....	(355)
实验九 烃的含氧衍生物的性质.....	(364)
实验十 糖和油脂的性质.....	(369)
实验十一 乙酸乙酯的制备.....	(373)
实验十二 乙酰水杨酸的制备.....	(376)
附录一 一些重要的物理常数.....	(379)
附录二 一些物质在298k时的 ΔH_f° 、 ΔG_f° 和 S°	(380)
附录三 一些弱电解质的电离常数.....	(382)
附录四 常用缓冲溶液的pH范围.....	(383)
附录五 难溶电解质的溶度积.....	(384)
附录六 一些化学键的键能.....	(385)
附录七 配离子的积累稳定常数 β	(386)
附录八 标准电极电势值.....	(387)
附录九 常用酸碱指示剂.....	(391)
附录十 常用混合指示剂.....	(392)
附录十一 常用氧化还原指示剂.....	(393)
附录十二 易燃物质的闪点和爆燃极限.....	(394)
附录十三 空气中化学药品的容许浓度.....	(395)
元素周期表.....	(396)

第一章 气体和溶液

本章学习要求:

1. 掌握理想气体状态方程式及其应用。
2. 理解道尔顿分压定律及其应用。
3. 掌握几种常用的溶液浓度表示法,并熟练地进行相互换算。
4. 了解稀溶液的通性及其应用。
5. 熟悉胶体的基本概念、结构及其性质。

第一节 气 体

气体的构造比液体和固体简单,较易于研究,因此我们对物质存在状态的研究总是从气体入手。在对气体作定量研究时,我们常常是测量它的体积,因为气体密度很小,称重量不如量体积方便和准确。但是气体的体积受温度、压力和物质的量等物理量的影响,因而讨论气体时,需要找出它们之间的内在联系,这种关系对研究化学运动的规律也是很要的。

一、理想气体状态方程

理想气体状态方程式为

$$PV = nRT \quad (1-1)$$

它表明了理想气体的压力 P , 体积 V , 温度 T 和物质的量 n 之间的关系。**理想气体**是一种假想的概念,它要求**气体分子间没有作用力,分子本身没有体积**,这在实际上是不存在的。真实气体只在压力很低时才接近理想气体。在通常的实验条件下,大多数实际气体,可以用理想气体的状态方程来近似描述它们的行为,因此我们常将(1-1)式用于实际气体。

理想气体状态方程中的 P 、 V 、 T 、 n 四个量,一旦任意给定三个,则第四个量就不再是任意的,而只能取按(1-1)式决定的唯一数值。

R 称为气体常数。

理想气体状态方程式是描述气体的一个重要方程式,它的一个重要应用是测求气体的分子量。

$$\because n = \frac{W}{M}$$

式中 W 是以克为单位的气体质量, M 是气体的摩尔质量,来此式代入(1-1)式得

$$PV = \frac{W}{M}RT \quad (1-2)$$

由此式可测求气体的分子量。

由(1-1)式可推得,对一确定质量的气体来说, $(PV)/T$ 是一个常量,因此当它由一种

状态 (P_1, V_1, T_1) 转变为另一状态 (P_2, V_2, T_2) 时, 遵守关系:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

这样, 下述关系成立:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_3 V_3}{T_3} = \dots = \text{常量} \quad (1-3)$$

(1-2) 式还和气体密度联系, 按密度定义 $\rho = \frac{W}{V}$ 有

$$\rho = \frac{W}{V} = \frac{PM}{RT} \quad (1-4)$$

此式可用于测求气体的分子量和计算气体的密度。

例1-1: 一学生在实验室中, 在73.3kPa, 298K下收集得250cm³天然气, 在天平上称重, 得气体净重为0.118g, 求这种气体的分子量。

解: 将上述数据代入 (1-2) 式 (注意R取值)

$$7.33 \times 10^4 \times 2.5 \times 10^{-4} = 8.31 \times \frac{0.118}{M} \times 298$$

$$\text{得 } M = 15.9 (\text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

即这种气体的分子量是15.9。

二、道尔顿分压定律

我们知道, 不同的气体混和在一起, 只要不起化学作用, 就会互不干扰, 如同单独存在一样充满整个容器。但是这些气体混合以后压力将会发生什么变化呢? 英国化学家道尔顿在总结许多实验之后, 提出了**道尔顿分压定律**, 该定律指出: **气体能以任意的比例混合, 每种被混合的气体都对器壁施加压力。在低压下混合气体的总压力等于各个气体组分的分压力之和, 而气体组分的分压力则是指该组分气体在同一温度下单独占有混合气体的容积时所具有的压力。**

若用 $P_1, P_2, \dots$ 表示气体组分1, 2, ... 的分压力, P 代表总压力, 则道尔顿分压定律可表示为:

$$P = P_1 + P_2 + \dots \quad (1-5)$$

对每一个气体组分有

$$P_1 V = n_1 RT, P_2 V = n_2 RT \quad (1-6)$$

式中 V 是各组分气体在各自分压下的体积, 也是混合气体的总体积。对 (1-6) 式中的所有气体组分求和得:

$$P_1 V + P_2 V + \dots = n_1 RT + n_2 RT + \dots$$

$$(P_1 + P_2 + \dots) V = (n_1 + n_2 + \dots) RT$$

$$PV = (n_1 + n_2 + \dots) RT$$

$$PV = nRT$$

(1-7)

(1-7) 式即为低压下混合气体的状态方程式。以 (1-6) 式除以 (1-7) 式得

$$\frac{P_1}{P} = \frac{n_1}{n} = x_1 \quad \text{或} \quad P_1 = Px_1$$

$$\frac{P_2}{P} = \frac{n_2}{n} = x_2 \quad \text{或} \quad P_2 = Px_2 \quad (1-8)$$

... ..

$x_1, x_2, \dots$ 是气体组分1, 2, ... 的物质的量分数。(1-8) 式表示在低压下的混合气体中, 各组分气体的分压力等于混合气体的总压力和该气体的物质的量分数的乘积。这是道尔顿分压定律的另一种表达形式。

道尔顿分压定律对于研究气体混合物非常重要。我们在实验室中常常用排水取气法收集气体, 用这种方法收集的气体中常常含有饱和的水蒸气, 在这种情况下读出的压力数值总是混合气体的压力。图1-1表明了

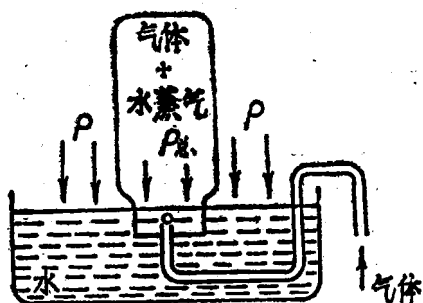


图1-1 用排水取气法收集气体

$$P_{\text{总}} = P_{\text{气}} + P_{\text{H}_2\text{O}}$$

水的饱和蒸气压仅与水的温度有关, 可从表1-1中查出。因此收集的气体纯压力应当是读出的总压力减去该温度下的饱和水蒸气压。

例1-2 在290k, 100.6kPa 的水压下收集氮气 150 cm³ 求在标准状况下该氮气经干燥后的体积、

解: 查表1-1, 290k 的饱和水蒸气压为

1.93kPa, 故氮气的分压 $P_{N_2} = 1.006 \times 10^5 - 1.93 \times 10^3 = 9.87 \times 10^4 (\text{Pa})$

表1-1

水在不同温度下的饱和蒸气压

温度 (K)	压力 (KPa)	温度 (K)	压力 (KPa)	温度 (K)	压力 (KPa)
273	0.613	291	2.07	313	7.37
274	0.653	292	2.20	318	9.58
275	0.707	293	2.33	323	12.33
276	0.763	294	2.48	328	15.73
277	0.813	295	2.64	333	19.92
278	0.866	296	2.81	338	24.99
279	0.933	297	2.99	343	31.15
280	1.00	298	3.17	348	38.54
281	1.07	299	3.36	353	47.33
282	1.15	300	3.56	358	57.80
283	1.23	301	3.77	363	70.09
284	1.31	302	4.00	368	84.53
285	1.40	303	4.24	369	87.66
286	1.49	304	4.49	370	90.92
287	1.60	305	4.76	371	94.28
288	1.71	306	5.03	372	97.74
289	1.82	307	5.32	373	101.3
290	1.93	308	5.63	374	105.0