

全国学前教育专业（新课程标准）“十三五”规划教材

综合理科教程

（第二版）

| 张国玺 主编 |



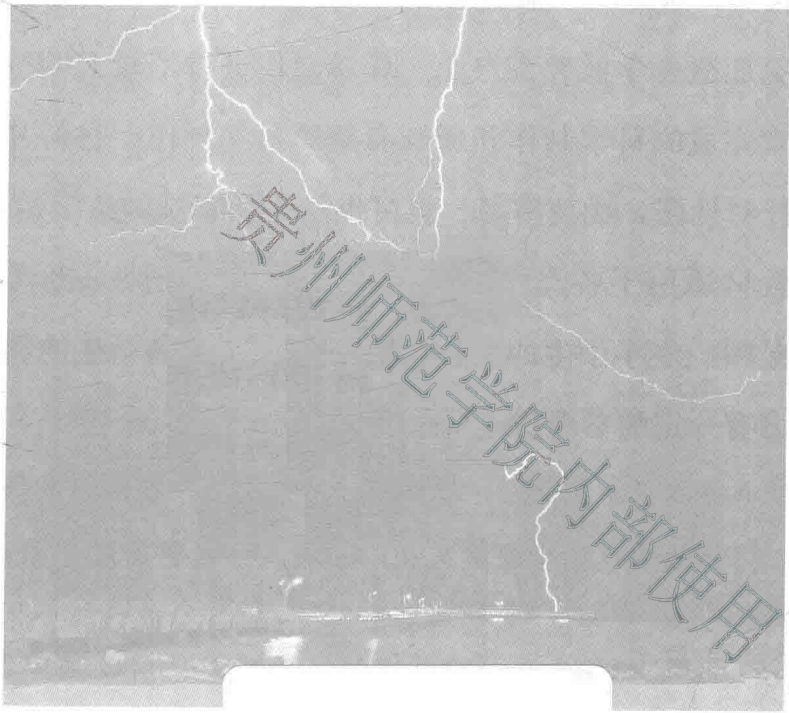
复旦大学出版社

全国学前教育专业（新课程标准）“十三五”规划教材
河南省教育厅“学前教育专业科学课程改革的研究”成果

综合理科教程

（第二版）

主 编 张国玺
副主编 翟 岚 王海霞



 复旦大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

综合理科教程/张国玺主编. —2 版. —上海: 复旦大学出版社, 2017. 6
全国学前教育专业(新课程标准)“十三五”规划教材
ISBN 978-7-309-12980-9

I. 综… II. 张… III. 学前儿童-理科(教育)-幼儿师范学校-教材 IV. G613

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 126037 号

综合理科教程
张国玺 主编
责任编辑/朱建宝

复旦大学出版社有限公司出版发行
上海市国权路 579 号 邮编: 200433

网址: fupnet@fudanpress.com http://www.fudanpress.com

门市零售: 86-21-65642857 团体订购: 86-21-65118853

外埠邮购: 86-21-65109143 出版部电话: 86-21-65642845

上海浦东北联印刷厂

开本 890 × 1240 1/16 印张 12.75 字数 410 千

2017 年 6 月第 2 版第 1 次印刷

印数 1—5 100

ISBN 978-7-309-12980-9/G · 1718

定价: 35.00 元

如有印装质量问题, 请向复旦大学出版社有限公司出版部调换。

版权所有 侵权必究

内 容 提 要

本教材是一套融科学理论与实践操作于一体,综合物理、化学、生物于一书,难易度适中,可操作性强的学前教育专业的文化基础课理科综合教材。

全书共分为万物之理、生活化学、生命历程三大模块,包括水和空气、力与运动、声光世界、电磁世界、能量与守恒、我们身边的化学、种类繁多的有机化合物、丰富多彩的材料、能源与环境、地球上的生物、代代相传的生命、生物与环境,共计12章。

为满足幼儿教师对科学制作和科学解释的要求,本教材设计了“想一想”“说一说”“做一做”“实训活动”和“幼儿活动”等栏目,各种实践操作活动一百多个,突出训练学生说和做的能力。

教材第二版是第一版经过三年实践后的升华,其篇章结构更加紧凑,更加适合学前教育专业。科学制作进行了较大调整,增加了适合当堂完成的科学制作和新颖有趣的科学制作,材料易得,效果明显,针对性强,成功率高,也可供幼儿及家长做亲子活动。

本教材适用于各类学前教育专业文化基础课,也适用于各高校、幼儿园、中小学生的科学活动指导,对提高学生的科学素养和动手能力有一定的参考价值。

前言

恰逢盛世,欣闻喜讯:2017年国家发布《义务教育小学科学课程标准》,规定从2017年秋,小学科学课程起始年级调整为一年级。时光如梭,往事如烟:1976年,全国科学大会闭幕式上《科学的春天》一文,吹响了我国向四个现代化进军的号角。其间,历经40余年。

40年间,美国出版了《美国国家科学教育标准》,提出了从幼儿园到高中的科学教育进阶;40年间,我国的科学教育工作者始终不忘初心、肩负重任、砥砺前行。教育部原副部长韦钰院士引入的科学教育项目“做中学”,提出科学要在操作中学习;她早在2010年就提出科学课应该从小学一年级开设的建议。40年间,我国科学教育课程标准几经改革,至今终于将科学课程起始年级调整到小学一年级,我们期盼未来会打通科学教育的最后一个环节——幼儿的科学教育,建构从幼儿园到大学一体化的科学教育体系。

教育要改革,师资需先行,教材是关键。提起科学,人们就联想起公式定律和大量习题,产生畏难情绪。但我们编写的本册科学教材,变“学科中心”体系为“生活中心”体系,变“精英教育”为“大众教育”,密切联系学前教育专业学科特点,密切联系学生的学习基础,突出幼儿园所需要的科学领域教育技能,以提高科学素养为目标,体验“科学使生活更美好”,使学生爱上科学。本教材的编者分别是物理、化学、生物学科的硕士,并多年深入幼儿园,始终站在学前教育专业的讲台上,有着丰富的理论和实践经验。主编曾参编科学教材《机灵猴》,参与全国“九五”和“十五”规划教育科学重点课题,主持过省级课题“河南省幼儿园科学教育现状调查与对策研究”和“学前教育专业学生科学素养培养的实践研究”,积累了大量的科学教育案例和经验,有一大批科学教育实践基地。本教材依托河南省教育厅教师教育项目,是课题“学前教育专业科学课程改革的研究”(项目编号2017-JSJYYB-168)的成果之一。

本教材以《教师教育课程标准》和《幼儿园教师专业标准》为依据,参考我国教育部颁布的科学教育标准和美国国家科学教育标准,兼顾本专业学生资格证考试需要和幼儿园教学需



要,体现育人为本、学做合一,即学即用,与幼儿园无缝对接的教育理念。教材尝试突出以下特色:

第一,能力导向,即学即用。本教材结合幼儿园所需要的科学领域的教育能力,通过“说一说”“做一做”栏目,培养学生科学解释和科学制作的能力。其中,科学解释中的问题来自于学生生活实际,来自于幼儿园的孩子,密切结合教材,能使学生会逻辑地分析和解释科学现象;科学制作中的案例,选取经典且有新意的内容,大都经过实践检验,趣味性强、取材容易、材料易得、现象明显、科学知识点突出,非常适合课堂教学。按照教材内容,学生能很容易完成几十个科学制作,可以直接用于幼儿园,即学即用,实现与幼儿园的无缝对接。

第二,面向全体,低起高落。由于学前教育专业学生的知识背景差异较大,本教材有低起点高落点的特点,学生的入门起点较低,有普通初中科学教育背景即可,但要做到能够融会贯通、游刃有余地掌握整套教材体系,必须花大力气。例如,“纸巾吸水是因为纸巾里面有许多毛细孔”,比较容易理解,但毛细现象的微观解释,却比较难。因此,本教材面向全体学生,满足不同层次学生需要。

第三,体例创新,适用性强。本教材将物理、化学、生物综合在一起,设计多个板块,创新科学教材的体例。“实训活动”和“幼儿活动”板块中设计的科学制作,分别针对学生和幼儿,难度不同;“想一想”“科海拾贝”板块内容,涉及有趣的科学问题、科学故事和科学史等内容,除了满足学生教学需要,也能为学生参加国家教师资格证考试提供帮助;“做一做”有科学探究实验,可用于科学方法的教育;“说一说”有助于学生掌握科学的语言表述。本教材还可以用于小学、中学、大学的科学素养教育,也可以为幼儿家长开展家庭科学活动提供有效的参考。

本教材由张国玺编写第一~第四章,由戴华编写第五章,由马文娟编写第六章,由翟岚编写第七~第九章,由王海霞编写第十章、第十一章的第二节、第十二章的第二节和第四节,由肖兰兰编写第十一章的第一节、第十二章的第一节和第三节。

本教材的编写得到了郑州幼儿师范高等专科学校领导的大力支持,在此谨表衷心谢忱!本次教材修改版汲取各方意见,更加突出了学前教育专业特色。囿于编者水平,虽经努力,教材一定仍存在各种问题,恳请广大读者提出宝贵意见和建议,以便再次修订时加以完善。

编者

2017年6月

目 录

第一模块 万物之理

第一章 水和空气	2	幼儿活动 小偷爬房	23
第一节 水的浮力	2	第四节 匀变速直线运动 加速度	24
实训活动 制作浮沉子	4	实训活动 刹车距离的研究	25
幼儿活动 葡萄干浮起来	4	第五节 牛顿第一定律	26
第二节 有趣的水现象	4	实训活动 纸娃娃惯性车	27
实训活动 不漏水的纱布	6	幼儿活动 制作抛接球器	27
幼儿活动 迷迷转	7	第六节 牛顿第二定律	28
第三节 物态变化	7	幼儿活动 投币式汽车	29
实训活动 制作红色蜡烛	9	第七节 牛顿第三定律	29
幼儿活动 彩虹糖	9	实训活动 气球动力车	31
第四节 大气压	9	幼儿活动 气球火箭	31
实训活动 希罗喷泉	11	第八节 圆周运动	31
幼儿活动 纸风车	11	实训活动 离心球	33
第五节 伯努利原理	12	幼儿活动 小球拎大球	34
实训活动 小小喷雾器	13	第九节 转动与平衡	34
幼儿活动 神奇的球吸	13	实训活动 制作敬器	37
第六节 气体压强、体积和温度的 关系	14	幼儿活动 制作不倒翁	37
实训活动 制作针管炮	15	第十节 轮轴与简单机械	37
幼儿活动 躲猫猫的气球	16	实训活动 旋转花瓣	39
		幼儿活动 彩虹蛇	39
第二章 力与运动	17	第三章 声光世界	40
第一节 重力与重心	17	第一节 机械振动 单摆	40
实训活动 硬币立在钞票上	19	实训活动 振动风轮	42
幼儿活动 跟斗虫	19	幼儿活动 荡秋千	42
第二节 弹力与弹性玩具	19	第二节 机械波和声波	43
实训活动 投石器	21	实训活动 吸管口笛	44
幼儿活动 蝴蝶振翅	21	幼儿活动 呼啸的气球	45
第三节 生活中的摩擦力	21	第三节 有趣的声音	45
实训活动 会爬的七星瓢虫	23	实训活动 制作“吉他”	48



幼儿活动 咆哮的老虎	48	第三节 电流和电源	68
第四节 光源与影子	48	实训活动 自制空气电池	70
实训活动 小孔照相机	50	幼儿活动 电动玩具动起来	70
幼儿活动 制作日晷	50	第四节 电路	70
第五节 光的反射	51	实训活动 制作明暗灯	73
实训活动 制作万花筒	52	幼儿活动 电动娃娃动起来	73
幼儿活动 看看声音	52	第五节 磁场与电磁场	73
第六节 光的折射	53	实训活动 磁力风轮	75
实训活动 人造彩虹	55	幼儿活动 磁吸甜甜圈	75
幼儿活动 鸭子转身	55	第六节 安培力	75
第七节 光的全反射	55	实训活动 磁悬浮列车	77
实训活动 自制光导纤维	57	幼儿活动 磁悬浮铅笔	78
幼儿活动 消失的树叶	57		
第八节 透镜	57	第五章 能量与守恒	79
实训活动 制作模拟照相机	60	第一节 动能 势能 机械能	79
幼儿活动 制作放大镜	60	实训活动 多米诺雪糕棒	82
第九节 有趣的光现象	60	幼儿活动 五角星飞镖杀	82
实训活动 视觉暂留转盘	62	第二节 机械能守恒定律	82
幼儿活动 鲲鹏展翅	62	实训活动 制作啄木鸟	84
		幼儿活动 纽扣拉拉转	84
第四章 电磁世界	63	第三节 分子的运动 内能	84
第一节 感应起电	63	实训活动 纸杯走马灯	87
实训活动 听话的吸管	65	幼儿活动 温度计	88
幼儿活动 听话的乒乓球	65	第四节 能量守恒定律	88
第二节 尖端放电	66	实训活动 马格努斯滑翔机	90
实训活动 关于雷击调查报告	68	幼儿活动 空气炮	90
幼儿活动 雷电的安全防护	68		

第二模块 生活化学

第六章 我们身边的化学	92	幼儿活动 苏打喷泉	111
第一节 常见的酸和碱	92	第二节 身体里的营养素	111
实训活动 自制紫甘蓝指示剂	96	实训活动 土豆淀粉	115
幼儿活动 瓶子吹气球	96	幼儿活动 水和油的小秘密	115
第二节 海水中的卤素	96	第三节 肥皂与洗涤剂	116
实训活动 神奇喷壶	99	实训活动 DIY手工皂	118
幼儿活动 淀粉变变变	99	幼儿活动 油滴不见了	118
第三节 海水中的钠和镁	100	第四节 食品添加剂	119
幼儿活动 美丽的焰火	102	实训活动 美味蛋黄酱	121
第四节 神奇的非金属元素	103	幼儿活动 豆腐脑变出来	122
实训活动 酸雨的危害	105	第五节 化妆品	122
幼儿活动 讨厌的废气	106	实训活动 自制护手霜	124
		幼儿活动 不能用的化妆品	124
第七章 种类繁多的有机化合物	107		
第一节 古老的酒与醋	107	第八章 丰富多彩的材料	125
实训活动 固体酒精	110	第一节 金属和金属材料	125

实训活动	回收废旧干电池	127
幼儿活动	什么东西能导电	128
第二节	无机非金属材料	128
实训活动	体验陶艺	130
幼儿活动	有用的玻璃	130
第三节	有机高分子材料	130
实训活动	尿不湿的吸水能力	134
幼儿活动	塑料制品	134

第九章	能源与环境	136
第一节	煤 石油 天然气	136
幼儿活动	蜡烛灭了	139
第二节	原 电 池	140
实训活动	水果电池	141
幼儿活动	神奇的水果	142
第三节	保护人类赖以生存的环境	142
实训活动	污水对植物的影响	145
幼儿活动	可怕的白色污染	145

第三模块 生命历程

第十章	地球上的生物	148
第一节	生物的基本特征	148
实训活动	识别生物和非生物	149
幼儿活动	班级生物角	150
第二节	美丽的植物	150
实训活动	观察公园里常见的裸子植物	153
幼儿活动	我喜欢的树	153
第三节	可爱的动物	153
实训活动	了解鸟类的多样性	159
幼儿活动	饲养并观察蚯蚓	160
第四节	显微镜下的各种生物	160
实训活动	探究酵母菌发酵的最佳条件	163
幼儿活动	巧手做馒头	163
第五节	生物的分类	163
实训活动	给树木挂牌	169
幼儿活动	树叶花瓣贴画	169
第十一章	代代相传的生命	170
第一节	植物的繁殖	170
实训活动	种植常见植物	173

幼儿活动	播种小菜园	173
第二节	动物和人类的生殖发育	174
实训活动	观察青蛙的生长发育	178
幼儿活动	帮我找妈妈	178
第十二章	生物与环境	179
第一节	生态系统	179
实训活动	玻璃瓶中的生态系统	182
幼儿活动	小小生态瓶	183
第二节	生物与环境的关系	183
实训活动	制作海洋装饰墙	186
幼儿活动	钓鱼游戏	186
第三节	植物的应激性	187
实训活动	植物向光性运动的实验设计和观察	189
幼儿活动	豌豆走迷宫	189
第四节	动物的行为	189
实训活动	创编生物科学童话故事	191
幼儿活动	动物也爱模仿秀	192



第一模块

万物之理

贵州师范学院内部使用

第一章

水和空气

科学领域是幼儿园五大领域之一,水和空气是科学领域的两大主题活动,幼儿科学教育必须突出关键经验。本章水部分的关键经验涉及沉浮条件、表面张力、毛细现象和水的三态变化;空气部分的关键经验涉及大气压强、虹吸现象、伯努利原理和气体的状态变化。幼儿的思维处于前运算阶段,因此幼儿的科学经验必须通过操作活动来获得。本章设计生动有趣且易于操作的科学活动,包括浮沉子、不漏水的纱布、扎染纸巾、迷迷转、覆杯托水、鱼缸换水、希罗喷泉、喷雾器等,通过玩科学、做科学来学科学,体现了幼儿科学的特点。



第一节 水的浮力

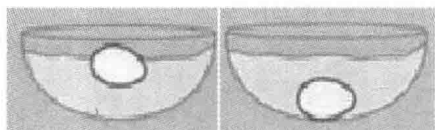


图 1-1-1 哪个鸡蛋新鲜



将生鸡蛋放入清水中,发现一个鸡蛋沉在碗底,另一个鸡蛋浮在水面(图 1-1-1),猜一猜,哪个鸡蛋是新鲜的? 你是用什么办法挑选新鲜鸡蛋的?

浮力

在我们的地球家园中,海洋面积占 71%,陆地仅占 29%,水与人类的关系非常密切。明朝初期我国郑和下西洋是世界航海史上的壮举;1970 年我国核潜艇下水震惊世界;2012 年我国航空母舰研制成功,交付海军,捍卫我海疆。其实,我们的祖先很早就“观落叶以为舟”,“见窍木浮而知为舟”,知道了浮力的用途。至今,在内蒙古一带依然能够看到用羊皮囊和羊皮筏子渡河的情景。浮力,为人类的生存和发展,做出了巨大的贡献。那么,什么是浮力? 浮力产生的条件又是什么呢?

把泡沫塑料按到水底,然后把手移开,泡沫塑料会浮上来,物体在水中会受到水对于物体的向上的力,叫做浮力。获得浮力大小的方法有称重法、溢水法和计算法。

如图 1-1-2 所示,用测力计分别称量物体在空气中和在水中的重量 G_1 、 G_2 ,则物体所受到的浮力的大小 $F = G_1 - G_2$ 。我们把这种通过重量差来获得物体所受浮力大小的方法叫称重法。

如图 1-1-3 所示,将盛满水的大烧杯斜放,再将一个玩具小桶放在大烧杯旁边并能接住大烧杯中溢出的水。如果将钩码浸入大烧杯,就会有水溢出,我们用玩具小桶接住大烧杯溢出的水,用弹簧测力计称出溢出的水的重量,发现溢出水的重量等于称重法测得的浮力,这种通过称量溢出水重量来获得浮力的方法叫做溢水杯法,这时的玩具小桶叫做溢水杯。

实验表明,物体排开水的重力等于物体受到的浮力,这个关于浮力大小的规律叫做阿基米德定律。用公式表示就是 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ 。从公式可知:物体受到的浮力与物体所排开的液体体积和液体密度有关,

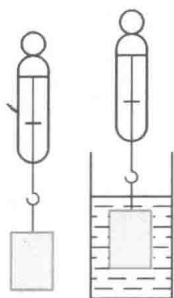


图 1-1-2 称重法

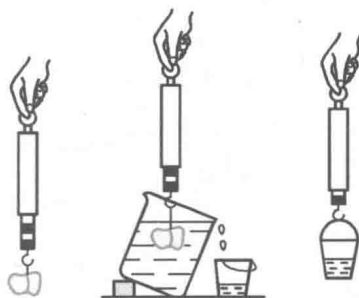


图 1-1-3 溢水杯法

而与物体的重量、形状、浸没的深度无关。因此,改变浮力大小的途径有两条:改变物体所排开的液体体积和改变液体密度。例如,将锡纸紧紧捏成一团,锡纸会沉入水底,将锡纸叠成小船,锡纸就会漂浮在水面上,后者增加了锡纸排开水的体积;将新鲜的生鸡蛋放在清水中会下沉而放在盐水中会上浮,后者增大了液体的密度。

沉浮条件

既然所有的物体都受到水的浮力,那么为什么有的物体如乒乓球会浮在水面,而有的物体如石头会沉在水底呢? 根据二力平衡知识可知,放入水中的物体有三种沉浮状态:

当 $F > G$ 时,物体上浮,如潜水艇要想浮出海面时,可以将水箱中的水向外排出;

当 $F < G$ 时,物体下沉,如潜水艇要想沉入海底时,可以向水箱中灌水;当 $F = G$ 时,物体漂浮或悬浮,如静静地浮在海面上的轮船,受到的重力等于浮力(图 1-1-4)。

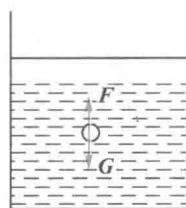


图 1-1-4 沉浮条件



鸡蛋浮起来了

活动准备:鸡蛋、有清水的烧杯、小勺、盐、搅棒。

活动过程:

1. 将鸡蛋放入烧杯中,发现鸡蛋沉底了。
2. 猜一猜,加入几勺盐后鸡蛋会浮起来,将你的猜想填表。
3. 做一做,观察加入几勺盐后鸡蛋会浮起来,将你的实验结果填表。

盐的量	0 勺	1 勺	2 勺	3 勺
猜一猜	沉			
做一做	沉			

结论:_____。

沉在水底的是新鲜鸡蛋,浮起来的是不新鲜的鸡蛋。因为鸡蛋大头部位有个气室,鸡蛋放久了以后,鸡蛋内部水分蒸发,气室变大,密度变小,在清水中就会浮起来。



巩固练习

1. 潜水艇浮在海水中静止不动时,它在竖直方向上受到_____力和_____力的作用。
2. 质量相等的木块和蜡块,漂浮在同一盆水中,它们所受浮力的大小关系是()。



4

- A. 木块受浮力大
C. 蜡块受浮力大

- B. 木块和蜡块受浮力相等
D. 条件不足,无法比较

3. 下列故事中,没有利用浮力来解决问题的是()。

A. 曹冲称象

B. 文彦博取球

C. 怀丙捞铁牛

D. 司马光砸缸

4. 我国的航空母舰交付海军的时间是()。

A. 1949 年

B. 1970 年

C. 2012 年

D. 明朝初期



科学拾贝

浮力的故事

文彦博取球:北宋著名宰相文彦博自幼聪明过人,有一次,他和几个小朋友在草地上踢球,一不小心,球掉进一个曲曲弯弯的树洞。文彦博将水灌进树洞,利用水的浮力,将球取了出来。

怀丙打捞铁牛:宋朝时一次发了大水,把铁牛冲入了河底。怀丙和尚将装满泥沙的两只船靠近铁牛,并用绳子将铁牛拴在两只船上,然后将船上的泥沙全部丢入河中,船变轻了,就会上浮,利用浮力,船带动绳子,把铁牛拖着,拉到了岸上。



实训活动

制作浮沉子



图 1-1-5 浮沉子

活动准备 矿泉水瓶,小药瓶,锥子,注射器,大水槽。

活动过程

1. 小药瓶装水。用锥子在小药瓶盖上扎一个小孔,用注射器注射半瓶水。
2. 调试。将小药瓶放大水槽中,使之能够悬浮,竖直倒立。如果小药瓶浮了上来,往小药瓶中注入少许水以增加重量。
3. 矿泉水瓶装大半瓶水。将小药瓶放在矿泉水瓶子中,竖直倒立,盖紧瓶盖。
4. 用手挤压矿泉水瓶侧壁,将看到小瓶逐渐下沉到瓶底(图 1-1-5)。

原理解释 用手挤压矿泉水瓶侧壁时,水所受到的压强增大,将水压入小瓶内,小瓶的重量增加,大于浮力时,小瓶就下沉。松开手后水从小瓶流出,小瓶的重量减小,小瓶就上浮。



幼儿活动

葡萄干浮起来

活动准备 葡萄干、雪碧、透明杯子。

活动过程

1. 将雪碧倒入透明杯子中;将葡萄干丢入雪碧中;
2. 观察葡萄干,发现葡萄干浮起来了,并且身上有很多泡泡。

原理解释 雪碧是气体饮料,其气体附着在葡萄干上,葡萄干的密度变得比水的密度小,所以葡萄干就浮起来了。



第二节 有趣的水现象



想一想

将中曲别针内圈垂直弯折成靠背椅的形状,将订书钉水平放置在靠背椅上(图 1-2-1),再轻轻地放在水面上,发现:订书钉可以浮在水面上。想一想,为什么呢?



图 1-2-1 针浮水面

表面张力



棉线圈实验

活动准备：肥皂液，胶头滴管，拴棉线的铁丝圈，针，酒精灯，火柴。

活动过程：

1. 将铁丝圈浸入肥皂液中再轻轻提上来，使圈上布满肥皂膜，用热针刺破棉线右侧的薄膜，观察左侧薄膜的边缘形状；思考：棉线为什么会绷紧？

2. 如果刺破左侧薄膜呢？思考：棉线为什么会绷紧？（图 1-2-2）

结论：_____。

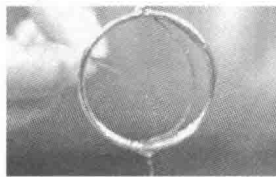


图 1-2-2 铁丝圈

实验发现，活动中的棉线都会绷紧，说明棉线受到了肥皂膜的拉力，这个力量使得肥皂膜的面积收缩。

液体表面跟气体接触的这个薄膜层比较特殊，叫做**表面层**；如图 1-2-3 所示。表面层的分子与其内部分子的受力状态差别很大。液体内部的一个分子，其四面八方都受到相邻分子的作用力，但是这些力相互抵消，因而这个分子的整体受力是平衡的。但是处于液体表面上的分子，一方面受到上方气体分子作用，另一方面又受到下方液体分子作用，受力是不平衡的。同时，表面层内分子之间的距离比液体内部分子的距离也大一点，分子间的作用表现为引力。我们把表面层内各部分的分子之间的互相吸引的力叫做**表面张力**。由于表面张力的作用，表面层的薄膜会产生绷紧的趋势，这种趋势会使薄膜的面积尽可能地减小。

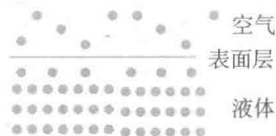


图 1-2-3 表面层

正是由于表面张力会尽可能地使液滴的面积减小，所以露珠的形状更接近于球形。这是因为在质量一定的情况下，球形在所有几何体中的表面积最小。前面的棉线圈实验也说明，表面张力的作用效果是使液体表面积尽可能缩到最小。大诗人白居易“露似珍珠月似弓”的咏吟也表达了表面张力的作用结果。

不同液体的表面张力的大小不同。在幼儿科学实验“散开的爽身粉”中，在洒有爽身粉的水面中间滴一滴洗洁精，爽身粉会迅速向四周扩散，说明洗洁精减小了水的表面张力，爽身粉受到大小不等的表面张力的作用，就会向四周散开。

生活中的很多地方会运用到表面张力。例如，吹肥皂泡时，表面张力使得肥皂泡呈球形，当吹的力量减小时，表面张力会使肥皂泡收缩；花布雨伞的伞面是用布制作的，下雨时，由于在伞面经纬线间水的表面张力形成了一层水膜，雨滴是不会漏下来的；在汽车玻璃、游泳眼镜上涂抹一些降低表面张力的物质，如肥皂水，可以使水珠散成一片片的，不会形成水珠状，我们的视线也就不容易被挡住了。

浸润和不浸润

液体与固体相遇时，会出现两种情况：浸润现象和不浸润现象。将水滴滴在玻璃板上，它向四周扩展形成薄层，附着在固体上，这种现象叫**浸润现象**，能附着在固体上的液体叫**浸润液体**；将水滴滴在蜡板上，它不会扩展形成薄层，而是会收缩成一团，液体不能附着在固体上的现象叫**不浸润现象**，不能附着在固体上的液体叫**不浸润液体**。水对玻璃浸润，对蜡板不浸润，因此，液体是否浸润是相对而言的。

毛细现象

下雨后，人走过潮湿的泥地，在地面留下的脚印里会渗出水来；砖砌的房屋比较潮湿。这些现象都与毛细现象有关。毛细现象是表面张力与浸润和不浸润共同作用后的有趣的物理现象。浸润液体在很细的玻璃管中时，不但液体表面呈凹面，而且会沿着管子上升，管子越细，上升得越高，这种很细的管子叫做**毛细管**，如水银温度计，钢笔尖部的狭缝，毛巾和吸墨纸纤维间的缝隙，土壤结构中的细隙以及植物的根、茎、叶的脉络等，都可认为是毛细管。不浸润液体如水银在毛细管中液面呈凸面，会沿着管子下降。液体在毛细管中上升或下降的现象叫做**毛细现象**（图 1-2-4）。

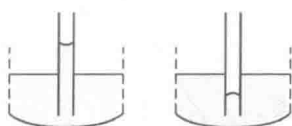


图 1-2-4 毛细现象

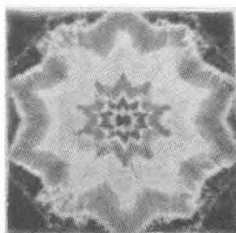


图 1-2-5 扎染纸巾



扎染纸巾

活动准备:纸巾,在调色盘中稀释过的各种颜色的水粉。

活动过程:

1. 将纸巾折叠四次,使纸巾的每个角蘸有不同颜色的水粉。
2. 等待颜色晕染开来(图 1-2-5),粘贴在黑板上欣赏。
3. 将纸巾铺展开来,可以看到五彩斑斓的扎染纸巾。

毛细现象在生活中很常见。例如,擦桌子时利用抹布上的毛细孔可以将桌子上的水吸到抹布里;写字时要用孔隙很多的纸张,质地紧密的纸张不易写上字;酒精灯的灯芯利用粗棉线将酒精从瓶子里面吸到灯芯最高处;在水文学中,土壤对水分的吸收作用可以用毛细现象来解释,土壤的盐碱化来自于毛细现象抽取地下水;在植物学中,植物的根茎能利用毛细现象将根部的水分运输到植物顶部;化学家常利用毛细现象进行薄板色谱分析,工业上真空过滤机利用陶瓷的毛细现象来过滤杂质。



说一说

曲别针的密度比水大,浸入水中将会下沉。但当我们把曲别针放在水表面上,水表面的表面张力会使曲别针浮在水面上。



巩固练习

1. 液体表面跟气体接触的这个薄膜层,叫做_____,液体表面层的分子距离比液体内部分子距离_____,分子间的作用表现为引力。我们把表面层内各部分的分子之间的互相吸引的力叫做_____。由于表面张力的作用,表面层这层薄膜会产生_____的趋势,这种趋势会使薄膜的表面积尽可能地_____。
2. 荷叶上的露珠为什么是球形的?
3. 下雨天用撑开的布伞遮雨,雨水为什么不会从布伞伞面上的小孔中漏下来?
4. 下列现象中,可以用表面张力来解释的有(),能够用浸润和不浸润来解释的有(),能够用毛细现象来解释的有()。

A. 湿报纸会粘在桌子上	B. 鸭子上岸后抖一抖羽毛
C. 砖结构的房屋容易潮湿	D. 用宣纸写毛笔字
5. 大诗人白居易“露似珍珠月似弓”的诗句包含的物理原理是()。

A. 浮力	B. 表面张力	C. 摩擦力	D. 大气压力
-------	---------	--------	---------



王亚平的太空实验课

2013年6月20日,航天员王亚平在天宫一号内进行了太空实验课,包括无重力环境下的测质量、单摆、陀螺、水球、水膜共五项实验,其中水球和水膜实验都与表面张力有关(图 1-2-6)。



图 1-2-6 太空授课



不漏水的纱布

活动准备 矿泉水瓶、纱布 5 cm×5 cm、皮筋、水。

活动过程

1. 将矿泉水瓶装满水。用纱布盖住矿泉水瓶口,用皮筋勒紧纱布,把纱布拉平整。
2. 将矿泉水瓶瓶口朝下倒立,水不会从纱布中流出。

原理解释 纱布的经纬线之间形成一层水膜,有表面张力,表面张力阻止了瓶中的水流出来。

幼儿活动 迷迷转

活动准备 乒乓球、跳舞小人造型的剪纸、双面胶、手工剪刀、KT板(15 cm×15 cm)、清水。

活动过程

1. 将乒乓球从中间剪开,将其中半个乒乓球的边剪成锯齿形。
2. 将跳舞小人造型剪纸的脚用双面胶粘在半个乒乓球的底部。
3. 在KT板上洒上几滴水,将做好的乒乓球放在KT板上,轻轻倾斜KT板并转动,乒乓球就会在KT板上迅速旋转(图1-2-7)。

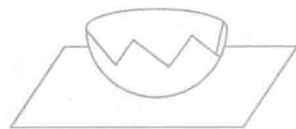


图 1-2-7 迷迷转

原理解释 乒乓球底部有水的那部分被水粘住,乒乓球底部另外没有水的部分很干燥,乒乓球底部受力不均衡,发生了转动。水粘住乒乓球是由于水的表面张力引起的。

第三节 物态变化

同样是 100℃ 的水和水蒸气,哪个含有更多的热量? 正在厨房中做饭的您,突然被水蒸气烫伤了后,该怎么办呢?

物态变化

物体的存在状态叫做物态,从微观结构看,我们把物态分为固态、液态和气态三种。

气体分子间距离非常大,分子之间没有约束力,因而能够到达它所能到达的空间;液体分子间距离大约为 r_0 ,相互作用较强,液体分子在平衡位置附近做微小的振动,但其平衡位置不固定,它们在某一平衡位置附近振动一小段时间后,又转到另一个平衡位置去振动,因而液体有一定的体积但具有流动性;固体分子间距离大约为 r_0 ,不易被压缩,固体分子在相对固定的平衡位置附近做微小的振动,因而具有一定的体积和形状。

物态之间可以互相转化:物质由固态变成液态的过程叫**熔化**,由液态变成了固态的过程叫做**凝固**;物体由液态变成气态的过程叫**汽化**,由气态变成了液态的过程叫**液化**。

熔化热

固体可以分为晶体和非晶体两种。**晶体**具有一定的外形,分子排列规则,温度升高到一定程度才熔化,熔化过程中保持温度不变。熔化过程中保持不变的那个温度叫做晶体的**熔点**,晶体具有**各向异性**的物理性质,冰晶、食盐 NaCl、金属都是晶体(图 1-3-1);**非晶体**没有规则的外形,熔化过程中的温度不断上升,没有固定的熔点,沥青、蜡烛都是非晶体。同一种晶体的熔点与压强有关,压强越大,熔点越高。例如,在一个大气压下,冰在融化为水的过程中,温度保持不变,直到完全融化为 0℃ 的水,温度才会上升,0℃ 就是冰的熔点。

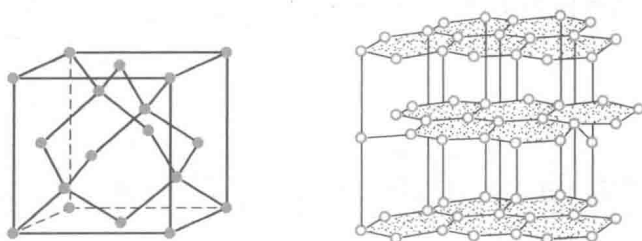


图 1-3-1 金刚石和石墨的晶体结构

熔化是吸热过程,凝固是放热过程。在一个大气压下(指标准大气压,下同),单位质量的晶体在完全



熔化过程中所需吸收的热量叫做**熔化热**,用字母 L 来表示,常用单位为焦/千克,因此,晶体熔化过程中所吸收的热量可以由公式 $Q = m \cdot L$ 来计算。一个大气压下冰的熔化热近似等于 $3.0 \times 10^5 \text{ J/kg}$ 。

【例题 1】 50 g 的冰熔化为水,需要吸收多少热量?

已知: $m = 50 \text{ g} = 50 \times 10^{-3} \text{ kg}$, $L = 3.0 \times 10^5 \text{ J/kg}$

求: Q

解: $Q = m \cdot L = 50 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 3.0 \times 10^5 \text{ J/kg} = 15\,000 \text{ J}$

答:需要吸收 15 000 焦耳的热量。

汽化热

汽化有两种方式:蒸发和沸腾。

蒸发发生在液体表面,可以在任何温度进行,是缓慢的;沸腾发生在液体表面及内部,是剧烈的。蒸发和沸腾都是吸热过程,蒸发时物体表面温度降低的现象叫**蒸发制冷效应**,例如幼儿高烧不退时,往往用酒精棉球擦拭脚心,实现物理降温;狗在夏天往往会伸出长长的舌头来散热。

沸腾需要一定的温度。液体在沸腾过程中保持温度不变,这一温度叫做**沸点**。同一种液体沸点的高低与大气压有关,压强越小,沸点越低。例如,在一个大气压下,从 100°C 的水到 100°C 的水蒸气需要持续吸热,温度并不上升, 100°C 就是水的沸点。

汽化是吸热过程,液化是放热过程。在标准大气压下,单位质量的物质在完全蒸发过程中所需吸收的热量叫做**汽化热**,用字母 λ 来表示,单位为焦/千克,物质汽化过程中所吸收的热量由公式 $Q = m \cdot \lambda$ 来计算。一个大气压下,水在 100°C 沸腾时的汽化热是 $2\,260 \text{ J/kg}$ 。

【例题 2】 50 g 的水沸腾变为水蒸气,需要吸收多少热量?

已知: $m = 50 \text{ g} = 50 \times 10^{-3} \text{ kg}$, $\lambda = 2\,260 \text{ J/kg}$

求: Q

解: $Q = m \cdot \lambda = 50 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 2\,260 \text{ J/kg} = 113 \text{ J}$

答:需要吸收 113 焦耳的热量。

生活中的水

水对我们的生活非常重要,成年人体内的含水量约占人体重的 65% 左右。我们每天必须饮用足够多的水才能维持生命过程,但地球上可饮用水资源非常匮乏,所以我们要节约用水。

与水有关的天气现象有许多,如云、雾、露、霜、雨、雪。云和雾是空气中较热的水汽遇冷而变成的小水滴和小冰晶,雾升高而离开地面就成为云,云降低到地面或移动到高山时就称其为雾。露和霜很类似,是靠近地面的空气中的水汽遇冷而形成的,当地面温度在 0°C 以上时,水汽液化为小液滴,形成露;当地面温度在 0°C 以下时,水汽凝华成固态小晶体,形成霜。雨和雪则不同,它们都是从天而降的,当云中的小水滴和小冰晶越来越大,达到一定程度时,上升气流无法支持,就会下落,在下落过程中,小冰晶熔化成水滴落到地面上,形成了雨。如果云中的水蒸气受冷直接在小冰晶上凝华形成雪花,在下落过程中不会熔化,直接飘落到地面就形成了雪。

与水有关的地理现象也有许多,如江河湖海。通常把注入外海或大洋的河流叫江,例如长江注入东海,珠江注入南海;把注入内海或者湖泊的河流叫河,例如黄河注入渤海,塔里木河注入罗布泊;把陆地表面比较宽阔的洼地积水而成的水体叫湖,如太湖、青海湖等;把靠近陆地的洋面叫海,如渤海、黄海、东海和南海。



同样是 100°C 的水和水蒸气,水蒸气含有更多的热量。正在厨房中做饭的您,突然被水蒸气烫伤了后,应该立即用冰箱里面的冰块进行局部冰敷,以减轻水蒸气对皮肤的烫伤。



巩固练习

1. 在四个物态变化过程:① 液化,② 熔化,③ 凝华,④ 沸腾,放热的过程是()。