

初中物理新课程 探究实验解析

○ 环 敏 编著

云南出版集团公司
云南科技出版社

序

新一轮物理课程改革的春风正席卷我国基础教育界，参与人数之众，涉及领域之广，研究问题之深都是前所未有的。这对每一位中学物理教师来说，既是机遇，又是挑战。在这次改革中，科学探究是其中的一大亮点。物理课程标准中，把科学探究作为物理课程五个基本理念之一、五项课程目标之一，并且列为内容标准的首项。也就是说科学探究不但是物理教学的内容，也是物理教与学的方式，还是一种科学精神。但是当科学探究、探究学习、探究教学等名词突然纷涌而来时，我们和许多教师一样既感到兴奋，也感到陌生。因为对我们来说，探究教学毕竟是一个新事物，对它的认识还十分肤浅，甚至还存在某些偏差。致使教与学方法的改革步履艰难。面对探究式教学中存在的这些问题，需要我们以积极的态度去探索、去研究解决，

基于以上考虑，大理学院的环敏副教授主持编写了《初中物理新课程探究实验解析》一书。这些高等院校的老师们密切联系中学实际，关心中学物理教学改革，义无反顾地投入了极大的精力，结合中学物理教师遇到的困惑，潜心研究探究式教学，并将研究的成果奉献给大家。旨在能为初中一线物理教师提供可借鉴的思路和教学策略，为探究式教学的研究者和实施者提供帮助，并为推进初中新课程改革贡献微薄之力。

我深为他们的精神所感动，欣然答应提笔写下我的一点感想作为序。

这样我有幸捷足先登，阅读了本书。我认为该书有以下特点。

1. 以探究实验案例的形式，比较全面系统地阐述了实验探究式教学。教学案例是教师形成个人教学理论的实践基础，是教师传播经验和思想的有效载体，也是新时期教师培训的重要资源。本书依据《全日制义务教育物理课程标准（实验稿）》，共编写了二十九个探究实验案例，涵盖了内容标准的“科学内容”中各主题里明确要求的所有探究实验。而且编者独具匠心地为每个探究实验都设置了“引言、教学目标及要求、实验范例、教学建议、评价参考、课外探究活动”等栏目，并且结合新课标的精神，对每一个探究实验活动的内容和组织实施进行了较为详细的分析和解读。

可以说每个探究实验案例的背后都有一个紧密合作、共同研究、取长补短的合作团队，每个案例都是编著者精心研究的成果的汇萃、提炼和升华。一线老师们学习应用这些事例，必将更加有利于他们全面地理解和整体地把握新课程理念。

2. 探究实验案例的内容简洁而务实，具有很强的可操作性和教学参考价值。一是编者设计的实验方案中所用的器材大都是各类学校具有的常规器材，其他也都可以用日常生活用品所代替。二是书中的大部分实验方案都是编者在教学中实践过的案例。这就为中学物理教师开展探究活动的可行性提供了有力的保证。三是编者在每个探究实验活动中均展示了多个实例，提出了多种教学方式、实践活动和课外探究活动的建议，这样就给老师们提供了更多实践的思路、途径和方法。足见编者的良苦用心。

3. 编者精心设计而编写的三维教学目标和“教学评价参考”也很有特色。教学改革的实践证明,三维教学目标和教学评价问题是教学研究的两个热点与难点问题。

本书编者设计编写的各实验案例的三维教学目标,克服了“教学目标千篇一律,放在哪里都可用”的弊端,既体现了共性,又彰显了个性。特别是编著者编写的“过程与方法”“情感态度价值观”的教学目标,给一线老师们提供了一个很有益的借鉴。

编者在“评价参考”中,设计的“学生反思内容参考”“评价记录表”及“评价量规参考”等,体现了编者进行“教学评价研究”的成果,给人以耳目一新的感觉,这对于一线老师进行教学评价,更是具有实践价值和指导意义。

总之,在当前缺乏全面、系统地指导学科探究式教学的实用性参考书的情况下,环敏老师编著的该书的出版是物理教学研究领域中的一件喜事,值得庆贺。我相信广大教师必将能够从本书中得到启迪,并结合自己学校、学科和学生的实际,创造性地深入开展探究式教学与评价。

当然,新课程需要我们共同学习、不断探索,勇于创新实践,才能不断完善。一个善于学习、创新的人,必将焕发出生命的活力。

张宪魁

2008年5月于北京

前言

科学的核心是探究，教育的目标是促进学生的全面发展。

2001年，我国教育部颁发了《基础教育课程改革纲要（试行）》，探究式教学作为一个独立的研究课题在我国形成。在《全日制义务教育物理课程标准（实验稿）》中，已把科学探究作为课程内容标准之一，强调要注重科学探究，提倡学习方式和教学方式多样化的课程理念。新课标中明确要求：“科学探究既是学生的学习目标，又是重要的教学方式之一。”“学生在科学探究活动中，通过经历与科学工作者进行科学探究时的相似过程，学习物理知识与技能，体验科学探究的乐趣，学习科学家的科学探究方法，领悟科学的思想和精神。”科学探究被置于如此重要的地位，旨在要将学习重心从过分强调知识的传承和积累向探究过程转化，从被动接受知识向主动获取知识转化，从而培养学生的探究能力、逐步形成科学态度和科学精神，最终达到培养学生创新精神和实践能力的目的。

对每一位中学教师来说，新课程的实施既是机遇，又是挑战。由于探究式教学实践在我国尚处于摸索阶段，在实施的过程中还存在很多问题。如何使理论研究和教学实践相结合并使之本土化、增强其适用性仍是一个亟待解决的问题。我们看到，在学科课堂教学中，特别是教育欠发达的边疆民族地区，老师们很少甚至不愿意去运用探究式教学，探究式教学仅成为公开课上、观摩课上的“做秀”。究其原因，教师对新课程的理念认识不到位、驾驭探究式教学的能力不强、理论研究和教学实践之间有脱节、目前市面上缺乏全面、系统地指导学科探究式教学的实用性参考书籍，是其主要的原因之一。探究式教学实施中存在的这些问题，需要我们以积极的态度去探索、去研究解决，需要我们努力去弥补空缺。

基于以上考虑，我们编写了《初中物理新课程探究实验解析》一书，旨在能为初中一线物理教师提供可借鉴的思路和教学策略指导，希望能对科学探究教学的研究者和实施者提供帮助，希望能为推进初中物理新课程改革贡献微薄之力。本书依据《全日制义务教育物理课程标准（实验稿）》，共编写了29个探究实验活动，涵盖了内容标准的“科学内容”中各主题里明确要求的所有探究实验。本书分别用“引言、教学目标及要求、实验范例、教学建议、评价参考、课外探究活动”等栏目，结合新课标的精神，对每一个探究实验活动的内容和组织实施进行了较为详细的分析和解读。

各栏目的具体内容分别为：

引言——概述新课标对各知识点的具体教学要求，简要分析该部分教学内容在初中物理课程学习中的地位和作用、教学的关键以及探究实验活动所需的条件等。

教学目标及要求——分别从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三个维度，具体阐述教学目标和要求。

实验范例——提供探究实验参考案例，介绍多种版本的教科书中的探究实验方案。

教学建议——通过“教学重点与难点分析”、“教学内容及目标分析”、“教学方法建议”、“教学用具和实验器材”、“教学过程设计建议”、“教学活动设计”等，对探究实验活动的开展提供多种可选择的、较详细的探究实验活动方案，详细解读科学探究的各个要素及教学环节。另外，该部分内容中还有以小卡片形式呈现的科学史方面的知识、探究式教学的小常识和备课参考资料等，能够开阅读者的知识视野、丰富教师的备课资源。

评价参考——呈现了学生反思的参考问题和多种评价量规，为教师实施教学评价提供定性、定量的参考评价方法。

课外探究活动——提供学生在课外拓展的探究活动参考方案。

本书编写的内容详实，具有较强的可操作性和教学参考价值。各个栏目内容密切联系新课程理念，突出科学探究的本质。设计的实验方案中所需的器材大都是各类学校具有的常规器材，部分为生活日常用品，这就为中学物理教师开展探究活动的可行性提供了保证。本书参编人员为从事物理课程与教学研究的高校教师和初级中学一线的骨干教师，均具有副高级及以上职称，具有一定的科研能力，教学实践经验较丰富。书中的部分实验方案是笔者在教学中实践过的教学案例。

本书编著：环敏

全书统稿和终审：环敏

参与本书编写的人员及分工情况为：

前言、第一、四、五、六、十一、十二、十三、十四、二十三、二十八部分的内容，由环敏执笔；

第二、三、十八、二十五部分的内容，由杨道生执笔；

第二十、二十一部分的内容，由许英变执笔；

第十五、十六、十七、十九、二十二、二十四、二十六、二十七、二十九部分的内容，由王治平执笔；

第七、八部分的内容，由木丽萍执笔；

第九部分的内容由金瑛执笔；第十部分的内容由袁国祥执笔。

环敏、木丽萍、李怀斌、王治平参加了审稿工作。

由于我们水平有限，书中肯定还有疏漏和不足之处，恳请阅读此书的各位教师 and 学者、专家批评指正，不吝赐教提出宝贵意见。在此，我们表示衷心的感谢！

编著者

2008年5月

目 录

一、探究晶体和非晶体熔解过程的规律	1
二、探究汽化和液化规律	10
三、探究升华和凝华规律	21
四、认识物质的一种属性——质量	26
五、探究物质的一种属性——密度	30
六、探究力和运动的关系	36
七、通过实验，探究二力平衡的条件	44
八、通过实验探究，学会使用简单机械改变力的大小和方向	50
九、探究滑动摩擦力的决定因素	56
十、通过实验探究，学习压强的概念	64
十一、探究流体的压强与流速的关系	69
十二、探究液体压强与哪些因素有关	77
十三、探究浮力的大小与哪些因素有关	84
十四、探究声音的产生和传播条件	95
十五、探究声音的反射与共鸣	103
十六、探究什么因素决定音调的高低	107
十七、探究响度与什么因素有关	113
十八、探究声音在空气中传播的速度	118
十九、探究光的直线传播条件	123
二十、通过实验探究，了解光的反射和规律	128
二十一、探究激光束（或太阳光束）从空气射入水中时的折射规律	134
二十二、探究白光的组成和物体的颜色	139
二十三、探究平面镜成像的规律	143
二十四、探究凸透镜成像的规律	151
二十五、探究影响导体电阻大小的因素	157
二十六、探究感应电流产生的条件	162
二十七、通过实验，探究通电螺线管外磁场的方向	167
二十八、通过实验，探究电流与电压、电阻的关系	173
二十九、通过实验探究，知道电流一定时电功率与电阻成正比	181
参考文献	187

一、探究晶体和非晶体熔解过程的规律

引言

探究物态变化规律,在新课标主题一(物质)中属于重点内容。探究晶体和非晶体熔解过程规律的活动,在北师大版物理(八年级上册)教科书中,是初中物理学习中的首次探究活动。涉及的学科知识点在“主题一”内容中占较大比例,涉及的数学方法、实验方法和设计物理探究实验的方法,都是今后开展的系列探究活动采用的或可借鉴的。因此,搞好此次探究活动具有特殊的奠基意义,其重要性不言而喻。

大自然中存在着丰富多彩的物态变化现象,学生对于这些平时熟悉但未深究过的现象一般都具有浓厚的探究兴趣。水的物态变化就是其中学生最熟悉但又知之不多的现象之一,如何通过对水的物态变化的探究活动使学生真正“从生活走向物理”,并能用学到的物理基本规律解释生活中的物理现象,是我们应该着重考虑的问题。另外,学生学习物理知识以前形成的“因为天冷时水结冰,所以水结冰时要吸热”,“物体吸热后温度一定要升高”等错误前概念,会对学习新知识构成较大的障碍,故在探究活动中,让学生带着问题、按照科学的方法设计实验,通过实验事实来纠正错误认识,构建正确的物理概念显得非常重要。现代学习理论的研究表明,学生要有效地克服错误的前概念,建立新的图式,完成真正意义的顺应过程,必须通过科学的探究,并需要鲜明的实验事实做支撑。

从实验条件来看,虽然探究物态变化规律所需要的器材和工具很容易得到,但本实验对学生来说难度较大,教师在实验前应针对仪器的使用和安全防范进行操作示范演示。海波熔解实验不易成功,实验中应加强实验操作的指导。

教学目标及要求

1. 知识与技能

该部分探究活动涉及的具体知识有:

- (1) 物质的固、液态概念及其特征,熔化和凝固的含义;
- (2) 熔化曲线和凝固曲线的物理含义;
- (3) 晶体和非晶体的区别,熔点和凝固点的概念。

此次活动涉及的有关技能是:

- (1) 温度计和酒精灯的使用技能,将几种实验仪器组合使用的技能;
- (2) 观察实验现象与收集记录实验数据的技能,会查物质的熔点表;
- (3) 处理实验数据并将数据转换为数学图像的技能;
- (4) 用文字语言表述物理现象及规律的技能,与同学交流合作的技能。

2. 过程与方法

该部分探究活动的过程、方法包含在以下环节中:

- (1) 经历对海波、石蜡熔化探究的过程,知道判断固体有没有固定的熔化温度是

区别晶体和非晶体的一种方法；

(2) 掌握熔化曲线和凝固曲线的绘制方法，了解图像是一种比较直观地表示物理过程的方法；

(3) 通过探究过程，感知固体发生熔化需要吸热；

(4) 在猜想和推测基础上，经查找资料并根据实验条件论证过程，制定和完善实验方案；

(5) 通过探究活动过程，体会一种新的学习方式（探究式学习）。

此次探究活动中应用的数学图像法是将物理规律直观化的一种有效途径。由于学生要到初三年级才在数学课中学习数学图像的知识，故对熔化曲线的作图方法和对图像包含的物理意义的理解上，会存在一定困难，教师应根据学生情况作适当指导。另外，实验中用水浴法加热海波和石蜡的方法，学生也可能是首次接触，应作适当引导。

3. 情感、态度和价值观

(1) 通过探究活动，激发学生对自然现象的关心，产生乐于探索自然现象的情感；

(2) 通过探究晶体和非晶体熔解的实验过程，培养观察和实验能力；

(3) 在探究过程中培养团队协作精神，在实验中培养实事求是的科学态度；

(4) 使学生产生将自己的见解与他人交流的愿望，并认识交流的重要性。

学生进行的此次探究活动，是应用物理学的实验方法探究自然规律的一次尝试。成功的探究活动，应该让每个学生在探究的过程中真正体会到应用物理方法探索大自然的无穷魅力和成功的快乐，使学生由低层次的好奇心上升为较高层次的探究兴趣，由简单的表面直观感性认识上升到深入事物内部规律的理性认识，从而激发学习物理的兴趣。另外，也让学生在用实验事实批判自己原有的错误概念，构建新的物理图式的同时，感受到使用物理方法研究问题的优越性、科学性和客观性。

在探究活动中，应注意培养学生认真观察实验现象的良好习惯和实事求是的科学精神，培养敢想敢问敢于创新的勇气。要鼓励学生发现和提出问题，如实反映实验现象，对实验中出现的不同结果应正确引导学生分析，找出原因，不能简单给予“对”或“错”的评价结论。

实验范例

同学们可以先依据生活经验来猜想，然后设计实验来验证猜想。

(1) 物体熔化需要什么条件？不同物质在由固体变成液体的过程中，变化规律相同吗？

(2) 根据你平时的经验猜想一下，在给物体加热使之熔化的过程中，温度会怎样变化？

(3) 设计一个研究石蜡和海波熔化过程的实验，考虑研究的对象是什么？需要观察测量什么量？怎样设计记录表格？

(4) 实验所提供的器材有：海波、石蜡、酒精灯、试管、温度计、石棉网、支架、打火机、水，弄清它们各自的用途及其在实验中的作用，并认真了解使用器材应注意的问题。你如果还想用别的物品或器材做实验，请向教师提出，并说明你的理由，与

教师商量解决。

(5) 与同学讨论各自的实验方案和行动计划,并根据现有条件修订自己的计划,按计划进行实验并采集记录各种数据和现象。

(6) 根据实验得到的数据分别作海波、石蜡吸收热量的时间与温度变化的关系图像。

(7) 根据实验结果,说明海波、石蜡熔化过程中温度与吸收热量的关系有什么不同之处,并与同学交流。

实验结论:

(1) 温度在上升到 _____ $^{\circ}\text{C}$ 前,海波呈固态。

(2) 海波在熔化前随着吸热时间的增加,其温度 _____.开始熔化后,随着吸热时间的增加,其温度 _____,全部熔化后,温度随吸热时间的增加而 _____。

(3) 石蜡熔化前,随吸热时间的增加,其温度 _____.开始熔化后随着吸热时间的增加,其温度 _____,全部熔化后,温度随吸热时间的增加而 _____。

(4) 根据晶体的定义, _____ 是晶体, _____ 是非晶体。

教学建议

怎样才能获得探究式教学的成功,是目前大家共同关心的热门话题,这需要一个不断研究探索、逐步完善的过程。在这个过程中将会有越来越多的教师做出创造性的工作,做好这项工作的根本保证是用先进的教学理论来指导教学实践。按照现代教学理论,科学的教学设计应该建立在科学的教学前期分析之上。我们在组织探究活动之前,有必要进行学习需求分析和学习者特征分析,真正体现以人为本的教育理念。应明确该次探究活动的主要目标是什么?重点和难点是什么?学生对要开展的活动具有了哪些知识和技能?活动中哪些环节应该加强具体指导?怎样选择和利用教学资源?怎样对学生的探究活动进行有效评价?

下面介绍一个“探究晶体和非晶体的熔解过程规律”的教学方案,供大家参考:

1. 教学内容及目标分析

本次教学的主要内容和目标是围绕探究晶体和非晶体熔解过程的规律,初步培养学生的探究能力。学生探究能力的培养不可能是一蹴而就的,必须经历一个在实践中逐渐积累的过程。本次活动是使用北师大版教材学生接触的第一次探究活动,教师应加强指导,帮助学生在探究过程中亲身体验、了解探究这种学习方式。在培养学生探究能力的过程中,教师要善于把科学探究的要素转化为学生能领会的问题并指导学生实践。

第一环节“提出问题”,就是要明确探究什么。初次探究的问题最好由教师从生活中的现象或演示实验中引出,让学生体会到如何从身边熟知的现象中去发现和提出问题,培养学生对现象观察的敏锐性。

第二环节“猜想与假设”,就是要引导学生在原有的认知结构上对所提问题的答案进行猜想、推测。这一环节能较好地发挥学生的想象力,反映出学生的前科学概念情况,教师应放手让学生大胆猜想,允许出现错误的想法。在此基础上,教师再引导学

生如何通过实验去验证（证实或证伪）。

第三环节“制定计划与设计实验”的实质是怎样探究，这是教学的核心部分。这一环节的开展，可先让学生根据提出的问题和猜测的结果，考虑需要观察的对象和待测物理量应采用的仪器、方法和实验步骤，再对照现有条件所能提供的资源和器材，确定初步方案。在此基础上，启发学生对方案的可行性进行论证，找出方案中存在的不足，估计实验中可能出现的问题，对方案进一步完善。由于学生初学物理，拟定实验方案的能力不强，教师可以就仪器的选择和实验步骤为线索提出问题，让学生思考，对学生进行启发诱导，帮助他们制定科学合理的实验方案，并真正理解这个方案，在实验中自觉地按方案的要求去完成。（教师千万不要一来就给出正确方案，让学生机械地模仿，这样做实际上又回到了以前验证性学生实验的老路上去了。）探究海波和石蜡的熔解规律活动可按下列问题线索展开：

学生探究学习与科学家工作的区别

1. 科学家探究的问题结论是未知的，学生探究的问题结论对学生自己虽然是未知的，但相对整个人类社会而言却是已知的。

2. 科学家科学探究的目的是发现真理或创造出具有社会意义和价值的新产品，而学生科学探究的目的是培养学生创新素质，强调探究过程对学生自身发展的意义。

3. 科学家探究一般要经历复杂曲折甚至是漫长的过程，而学生的探究毕竟受课堂45分钟时间的限制。不能彻底放开让其漫无目标地去探究，这就需要老师进行精心的设计与组织，达到使学生在有限的时间内探究并领会知识的目的。

（1）研究对象？（海波、石蜡）→观察现象？（物态变化和温度变化）→出现现象的条件？（加热）→可供选择的加热工具和需要满足的条件？（方便使用，安全，容易得到）→选什么？（酒精灯）

（2）需要测量的物理量？（温度）→用什么仪器？（温度计）

（3）能否直接对海波、石蜡加热？为什么？（不能，会燃烧，会破坏原来的物质成分）→用什么容器装？对容器的要求？（耐高温、能导热、透明、形状、大小合适、便于观察）→选玻璃试管→能否对玻璃试管直接加热？（不能，因为玻璃的导热性不好，海波和石蜡不能均匀受热）→热浴法。

（4）酒精灯加热烧杯时，不能均匀加热，怎么办？（加石棉网）

（5）酒精是易燃物品，万一洒到外面会出什么问题？怎样预防？（按要求使用），万一不小心让酒精溅出来着火了怎么办？（用湿毛巾盖住灭火）

（6）用温度计测量温度时要注意哪些问题？观察温度的变化应间隔多长时间观察一次？

第四环节“进行实验与收集数据”，是实验方案的具体实施。本次实验对学生来说难度较大，教师在实验前应针对仪器的使用和安全防范进行操作示范演示，实验中应加强实验操作的指导。用表格记录数据，虽然学生接触过，但还不熟悉，还需适当指导。

第五环节“分析论证”，是对实验数据进行描述、对探究的现象归纳总结的过程。实验后，应引导学生对实验现象和观测数据进行分析研究，得出结论。在实验结论的基础上建立物理概念，总结归纳出物理规律，应得出海波在熔化过程中温度不变，石蜡在熔化过程中温度不断上升的结论，在此基础上引出晶体和非晶体的概念。

第六环节“评估”的实质是对探究活动进行反思的过程，有利于发展学生的批判性思维。教师应该在教学中让学生经历评估的过程，例如让学生通过小组交流或全班交流的方式，讨论科学探究中所存在的问题、改进建议和获得的收获，使学生从这些具体的评估活动中获得体验，并在教师必要的点评下，形成对评估的正确认识。还可以问题的形式，引导学生养成对探究的过程和探究结果进行评估的意识。如：可以提出“温度计始终测的是熔化物质的温度吗？你的猜想与探究结果一致吗？探究过程发现新问题了吗？此实验装置有什么缺陷吗？你有更好的实验方案吗？”

第七环节“交流与合作”，要求学生能对探究过程做出简单报告，并能意识到合作的重要性。由于是学生的首次探究活动，只要按照教师的引导能完成探究结果的描述就可以了。由于合作意识在学生中可能还比较缺乏，所以教师应利用好本次探究实验必须多人合作完成的特点，培养学生这方面的意识。

2. 教学活动设计

根据以上分析，本次课教师可采用探究式与讲解相结合的教学方式，设计的思路可以围绕探究要素，把握好以下几个环节：探究的问题——怎样探究——探究结果——交流讨论——联系实际。在讲解熔点、凝固点、晶体和非晶体时，可以从分析晶体和非晶体的熔化曲线入手，得出晶体的熔点（凝固点）概念；从晶体有一定的熔点，非晶体没有一定的熔点，得出晶体和非晶体的概念。在此部分教学中，不必讲空间点阵结构内容。建议安排两课时完成该探究活动，其中一课时用来探究，一课时用来分析讨论。可将教学活动设计中的“分析与论证”环节之前的内容安排一课时，之后的内容安排一课时。

(1) 提出问题

通过生产中需要创造条件使物体发生熔化和凝固的实例，引出研究熔化和凝固条件具有实际意义，提出探究问题。

实例：将冰棍放在手上，冰棍熔化。点燃蜡烛后，石蜡熔化。这说明物质的固态和液态之间在一定条件下会互相转化。简单介绍浇铸，使学生了解浇铸过程中需要将金属熔化，之后又需要凝固。

问题：假如要铸造铁零件，需要什么条件铁才能熔化？我们来探究熔化和凝固的条件。具体问题：海波和石蜡在什么条件下发生熔化？熔化的过程温度怎样变化？

(2) 猜想和假设

引导学生根据生活经验对探究问题进行猜想。教师可以建议学生对猜想进行记录，以便于和实际情况对比。这也是一种学习。

(3) 制定计划与设计实验

通过下列的思考题启发学生思考：实验装置设计的意义是什么？为什么要这样设计？

思考题:

- (1) 在做海波、石蜡熔化实验时,为什么要用试管装?能用别的容器吗?
- (2) 在做海波熔化实验时,为什么不用酒精灯直接对试管加热,而要把试管放在有水的烧杯中、再用酒精灯对烧杯加热呢?
- (3) 烧杯中的水量多少恰当?
- (4) 温度计液泡放在什么位置合适?为什么?怎样能做到将温度计液泡放入合适位置?
- (5) 要观察的对象是谁?
- (6) 要记录什么数据?怎样记录数据?
- (7) 实验的操作步骤是什么?
- (8) 怎样保证实验过程中安全操作?

(4) 进行实验与收集数据

参考《物理活动手册》或自定的实验方案,开始实验。

教师要注意学生实验过程中出现的问题,并关注学生实验过程中操作是否规范、是否每一位同学都积极参加进来、是否有不安全的隐患等问题。本实验比较难做,应加强实践活动指导。

如果学校实验仪器较多,可在实验室组织学生进行探究。事先将学生分成若干实验小组(2~3人为一组),把仪器装置组装好。

实验时,让少数小组观察蜡的熔化过程,多数小组观察海波的熔化过程。实验小组每个同学要有明确分工。专人负责报时间,专人负责观察温度和操作仪器,专人负责记录等。

实验开始前,教师要讲解实验的做法和注意事项。除了要讲实验目的、如何分组、如何分工、观察什么、记录什么、如何画图像等之外,还要特别注意向学生讲清注意安全,如万一酒精洒在桌上并燃烧起来,如何扑灭等。教师要准备几块湿布备用。

【实验操作建议】:用海波研究晶体的受热过程,温度变化有三个过程:固态吸热,温度升高;温度达到熔点后开始熔化,吸热但温度不变;完全熔化后,吸热、温度升高。其中第二个过程的实验比较困难,原因主要是:海波在固态时不是热的良导体(粉末状的海波导热性能更差),海波在受热过程中各部分的温度不完全相同,靠近试管壁的海波温度上升较快。当这部分海波开始熔化时,温度计测温泡处的温度还没有达到熔点,温度计尚未反映这一温度——熔点;当测温泡附近的海波熔化时,大部分海波已经熔化,由于温度计示数不变的过程时间很短,甚至示数出现持续上升,所以不能充分反映熔化过程温度不变的情况。

解决这一问题的关键在于合理控制海波数量、控制加热过程以及温度计测温泡的位置。试管内的海波不宜过多,也不能太少,要让海波全部熔化后能没过测温泡。控制加热过程的做法是:用500毫升的烧杯加入40℃左右的温水,将装有海波试管放入水中,让水刚淹过试管中海波的上部。观察水温和海波的温度,当水温比海波的温度高3度时开始用酒精灯对水加热,并注意在加热过程中一直保持这一温度差不变。

酒精灯与铁架台之间应有垫块，以便能调节酒精灯火焰的高度。若烧杯中水温升得过快，水和海波的温度差加大，应降低酒精灯高度减少热量供应；当水温达到海波熔点时，则应减少热量供应，甚至可以将酒精灯暂时移开或在烧杯侧面微微加热保持水温稍高于海波的温度。因靠近试管壁的海波先熔化，熔化过程计时应从此刻开始，温度计测温泡的位置应该尽量靠近试管壁，以记录开始熔化时的温度，但又不能将测温泡靠在试管壁上。

为解决海波导热不均匀而引起的“海波在熔化时温度不变”的现象不明显的问题，还可在海波中加少量细而且短的金属丝改善导热性能，但温度计测温泡不应碰上金属丝。

(5) 分析与论证

指导学生学会处理实验数据的一种方法——图像法。

教师要指导学生用图像方法处理实验数据。引导学生对所画的熔化图像进行分析。在分析过程中应渗透认识图像的方法，如：①认识图像时，首先要从横、纵坐标轴开始，弄清两个坐标各代表什么物理量，以便了解物理图像反映的是哪两个物理量之间的变化关系。例如，熔化图像的纵坐标表示温度，横坐标表示时间，图像表示温度随时间的变化情况。②对于图像中的“点”，可说明“物理图像中任意一个点往往对应着一个物理状态”。如：熔化图像的起始点表示开始记时的晶体温度状态。③物理图像中的“拐点”又具有特殊的物理意义，它是两种不同情况的交界，是物理量发生突变的点。熔化图像中的第一个拐点表示海波将要开始发生熔化现象，第二个拐点表示海波的熔化现象将结束。④关于图像中的线，应告诉学生它表示的是一个物理过程。如：图中的三条线段表示海波加热的三个过程：吸热升温；熔化过程，吸热温度不变；全部变为液体后，吸热升温。经历这样的学习过程，学生自然对探究的结论有较明确的认识，从而培养学生分析归纳的能力。

(6) 评估

提问可以培养学生对探究进行评估的习惯。教师可以参考下面的思考题，以问题的形式引导学生对探究活动进行评估：

①此探究过程中，装置中的温度计始终测的是熔化物质的温度吗？

②你的猜想与探究结果一致吗？探究过程发现新问题了吗？

③此实验装置有什么缺陷？你有更好的实验方案吗？

通过对探究活动的评估，使学生领悟“探究既是一种研究方法也是一种学习方法”。

(7) 交流与合作

通过交流探究过程的收获，培养学生的表达能力。

教师可以在第二节课安排学生进行交流。交流内容可以是实验结果、实验中遇到的困难、发现的新问题、与预期不同的结果、新的想法等。

【讲解】

通过教师讲解，使学生对探究问题的感性认识上升为理性认识。

在学生探究交流的基础上，教师要帮助学生认识熔点、凝固点、晶体、非晶体的

概念。有条件的学校可制作多媒体课件，通过动画将实验过程重现，并与熔解曲线对照说明熔解曲线包含的物理意义。

通过提问的形式指导学生学会查熔点表。问题如下：

- (1) 对于表格上方给出的“在 10^5 Pa 大气压下一一些物质的熔点（凝固点）”，你有什么认识？
- (2) 哪种晶体熔点最低？熔点是多少？
- (3) 能否用铝锅作为容器来熔化铁？为什么？

评价参考

1. 学生反思内容参考

- (1) 通过探究活动，你觉得自己的实验设计合理吗？
- (2) 能否设计出合理的记录实验数据的表格？
- (3) 能否按实验规则顺利完成探究活动？
- (4) 能否剔除测量过程中出现的错误数据？
- (5) 能否抓住晶体和非晶体熔化的主要不同点？
- (6) 能否发现自己学习前不正确的关于物质熔解的认识？
- (7) 能否在小组中积极发挥分配给自己的角色作用？
- (8) 能否积极地发表自己的见解，与他人合作交流？

2. 参照下列表 1-1，以此来评价课堂上学生参与学习活动的表现。

表 1-1

学生姓名	参与活动评价				备注
	猜想活动	制定计划	实验活动	交流讨论	

3. 评价量规参考

表 1-2

	基本要求	权重	学生自评	小组评价	教师评价
做出假设	1. 积极对问题的答案进行猜想； 2. 能够根据生活经验和已有的知识做出合理的假设。	20			
制定计划	1. 能够设计并选用适当的探究计划； 2. 设置了 3 次重复实验； 3. 能够设计出记录实验数据的表格； 4. 能够明确自己在小组中的角色，并试图在不同的探究活动中尝试不同的角色。	30			

	基本要求	权重	学生 自评	小组 评价	教师 评价
实验活动	1. 测量温度的方法正确规范; 2. 正确使用酒精灯; 3. 能够按照计划实施实验; 4. 实验中认真完成好小组交给的工作, 与小组成员积极配合。	30			
表达交流	1. 能够撰写出规范的探究报告; 2. 积极表达与交流探究过程中的经验和体会。	20			
总分数	100				

课外探究活动

1. 在教材熔点表的表格上方注明有“在 10^5 Pa 大气压下一一些物质的熔点 (凝固点)”, 表明了物质的熔点 (凝固点) 与压强有关。请做一个“穿冰无痕”即复冰现象的小实验 (如图 1-1), 仔细观察细铁丝是怎样通过冰块的, 怎样解释这个实验现象?

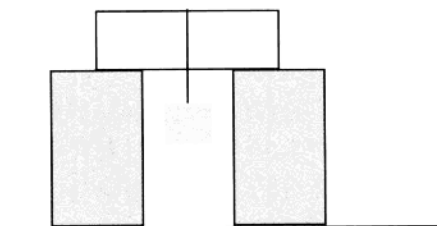


图1-1

2. 取三杯水, 第一杯水中加食盐, 第二杯水中加糖, 第三杯水不加任何物质, 将他们放入电冰箱的冷冻柜, 观察结冰的情况。写出实验的设计方案和观察报告。

【复冰现象】 为了表明冰的熔点随压强的增大而降低这一现象, 通过实验与观察可以证实。例如, 将一根钢丝放在一大块冰上, 在钢丝的两端各悬挂一个质量相等的大砝码。在钢丝下面的冰受到钢丝较大的压强, 变成了液态的水, 溶解的水处于钢丝的上面, 由于这一部分的压强减少, 又由于钢丝下面的冰在溶解过程吸收它的热量, 于是这部分已被溶解的水, 又结成冰。结果是钢丝穿过冰块, 而冰块并没有被分开。

二、探究汽化和液化规律

引言

探究物态变化规律，在新课标主题一（物质）中属于重点内容，探究汽化和液化规律的活动是继“探究晶体和非晶体熔解过程的规律”活动后的一次重要探究活动。该活动涉及的知识点有汽化和液化的概念、汽化的两种方式、蒸发和沸腾、沸点和沸腾现象的特点等。

此次探究活动有两个突出的特点：一是内容较多；二是与实际密切联系。学生的生活经验较丰富，但也存在不少认识不清的问题，教师如何针对学生的错误认识来设计探究活动，使学生用物理的研究方法建立起正确的概念，并能用汽化和液化规律解释日常生活中的问题，显得尤为重要。因此，应该在培养学生的观察能力和物理方法的应用上下工夫。

本次实验的仪器设备容易得到，对实验技能的要求比上一次的低，成功的可能性较大。同时学生还可以通过现代信息网络和其它途径查询到很多相关的资料，可根据学生的实际情况适当加大探究活动的开放程度。

教学目标及要求

1. 知识与技能

- (1) 通过列举生活实例，知道汽化、液化的概念；
- (2) 通过列举生活实例，知道汽化有蒸发和沸腾两种方式；
- (3) 通过列举生活实例，知道蒸发快慢与表面积、温度、气流有关，蒸发过程中要吸热；
- (4) 通过探究理解沸点的概念，知道沸腾过程中要吸热和沸腾的特征；
- (5) 通过比较，知道蒸发和沸腾的异同点；
- (6) 知道汽化、液化在生产和生活中的应用；
- (7) 会查沸点表；
- (8) 通过观察实验知道液化过程放热。

2. 过程与方法

- (1) 通过研究影响蒸发快慢的因素，学会比较的研究方法；
- (2) 通过对水的沸腾现象的探究，体会探究学习的方法；
- (3) 通过观察实验，知道使气体液化的两种方法。

3. 情感、态度与价值观

- (1) 在学习活动中通过列举大量生活实例使学生感受物理是有用的，激发学生对自然现象的关心，产生乐于探索自然现象的情感；

- (2) 通过对探究实验数据和现象的记录，培养学生诚实的品质和实事求是的科学

态度;

- (3) 在探究过程中通过对沸腾前、后气泡的观察培养学生认真、细心的品质;
- (4) 培养学生理论联系实际思考方法;
- (5) 通过交流使学生产生将自己的见解与他人交流的愿望, 认识交流的重要性。

实验范例

1. 探究液体的蒸发

(1) 夏天扇扇子会感到凉快。风一定能使物体的温度降低吗? 你怎样用一个实验来验证自己的猜想?

(2) 抹一些酒精在自己手上, 过一会酒精不见了, 酒精去哪里了? 你的手有什么感觉? 你认为是什么原因使你的手产生这种感觉? 你怎样用一个实验来验证自己的猜想?

(3) 在同一房间里放置两支温度计, 将其中一支的测温泡上包上一层干纱布, 过一分钟后观察两支温度计的读数, 两支温度计的读数_____。再同时用电风扇对两支温度计吹风 (或用扇子扇), 过一分钟后观察两支温度计的读数, 两支温度计的读数结果是: _____。

(4) 用水将测温泡上包着的纱布浸湿, 过一分钟后观察两支温度计的读数, 结果是: _____。保持温度计上的纱布湿润, 同时用电风扇对两支温度计吹风 (或用扇子扇), 过一分钟后观察两支温度计的读数, 两支温度计的读数结果是: _____。

(5) 由 (3)、(4) 的结果你得出的结论是: _____。

(6) 与全班同学交流你观察的结果和你得出的结论。

2. 探究气体液化时的特点及使气体液化的条件

(1) 两个带盖的缸子, 一个内部装半缸热开水, 一个内部装冰糕或冰棍, 将盖子擦干, 保证盖子的两面都无水后用盖子将缸子盖住, 过 2 分钟后观察盖子的哪面有水。你能说出盖子上的水是从哪里来的吗?

实验器材: 铁架台、酒精灯、石棉网、烧瓶、烧杯、(带刻度的)温度计 (2 支)

(2) 根据你平时的生活经验, 你认为使气体液化的条件应该是哪些?

(3) 如图 2-1 所示的一套装置, 当烧瓶里的水沸腾后, 水蒸气通过玻璃管和橡皮管进入旁边烧杯的冷水里。你认为水蒸气进入冷水里后会有哪些现象发生? 怎样观察和记录这些现象?

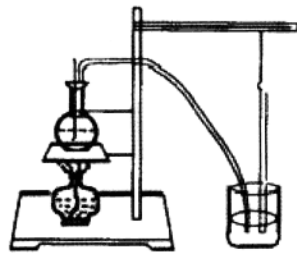


图 2-1

3. 探究水的沸腾

(1) 根据你平时的生活经验, 你认为给水加热, 水的温度会怎样变化? 当水沸腾时若不继续加热还能保持沸腾吗? 若再继续加热水的温度会怎样变化?

(2) 你准备怎样用实验来检验你的猜想是否正确?